آناتومی بالینی
اسنل

ویرایش دهم، ۲۰۱۹

جلد اول: تنه



لورنس واینسکی

ترجمه: دکتر غلامرضا حسن‌زاده

استاد آناتومی دانشگاه علوم پزشکی تهران

لیلا نوری، ندا غفاری

ارجمند

آناتومی بالینی

اسنل

جلد اول: تنه

ویرایش ۱۰



ویرایش ۱۰

آناتومی بالینی اسنل

جلد اول: تنه

مؤلف

لورنس ای. واینسکی

استاد و رئیس دپارتمان آسیب‌شناسی و آناتومی

دانشکده پزشکی مورهوس

آتلانتا، جورجیا

ترجمه

دکتر غلامرضا حسن‌زاده

استاد علوم تشریح

دانشگاه علوم پزشکی تهران

لیلا نوری

ندا غفاری

دانشجویان دکترای تخصصی علوم تشریح

دانشگاه علوم پزشکی تهران

کتاب ارجمند

کتاب ارجمند

لورنس ای. واینسکی

آناتومی بالینی اسنل جلد اول: تنه

ترجمه: دکتر غلامرضا حسن‌زاده، لیلا نوری

ندا غفاری

فروست: ۱۶۱۷

ناشر: کتاب ارجمند

صفحه‌آرا: پرستو قدیم‌خانی

طراحی داخل متن: احسان ارجمند

مدیر هنری: احسان ارجمند

سرپرست تولید: مسلم آرین

ناظر چاپ: سعید خانکشلو

چاپ و صحافی: نقش‌نیزار

چاپ اول، مهر ۱۳۹۸، ۱۱۰۰ نسخه

شابک: ۹-۹۲۸-۲۰۰-۶۰۰-۹۷۸

شابک دوره: ۰-۹۲۱-۲۰۰-۶۰۰-۹۷۸

www.arjmandpub.com

سرشناسه: وینسکی، لارنس ای. Wineski, Lawrence E.

عنوان و نام پدیدآور: آناتومی بالینی / لورنس واینسکی؛ ترجمه غلامرضا حسن‌زاده، لیلا نوری، ندا غفاری.

مشخصات نشر: تهران: کتاب ارجمند، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ۴۹۶ ص. وزیری

شابک: دوره: ۰-۹۲۱-۲۰۰-۶۰۰-۹۷۸؛

جلد ۱: ۹-۹۲۸-۲۰۰-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا

یادداشت: عنوان اصلی: Snell's clinical anatomy by regions, 10th. ed, 2019؛ ترجمه دکتر غلامرضا حسن‌زاده، لیلا نوری، ندا غفاری.؛ در ویراست‌های قبلی ریچارد اس اسنل سرشناسه بوده است.

مندرجات: ج ۱. تنه

موضوع: کالبدشناسی انسان. Human anatomy؛

کالبدشناسی.؛ Anatomy

شناسه افزوده: اسنل، ریچارد اس، ۱۹۲۵ - م. Snell, Richard

حسن‌زاده، غلامرضا، ۱۳۴۴ -، مترجم.

رده‌بندی کنگره: QM ۳۲/۲

رده‌بندی دیویی: ۶۱۲

شماره کتابشناسی ملی: ۵۷۶۸۵۰۸

مرکز پخش: انتشارات ارجمند

دفتر مرکزی: تهران بلوار کشاورز، بین خیابان کارگر و ۱۶ آذر، پلاک ۲۹۲، تلفن: ۸۸۹۸۲۰۴۰

شعبه مشهد: ابتدای احمدآباد، پاساژ امیر، طبقه پایین، انتشارات مجد دانش تلفن: ۳۸۴۴۱۰۱۶-۰۵۱

شعبه رشت: خیابان نامجو، روبروی ورزشگاه عضدی تلفن: ۳۳۳۳۲۸۷۶-۰۱۳

شعبه بابل: خیابان گنج‌افروز، پاساژ گنج‌افروز تلفن: ۳۲۲۲۷۷۶۴-۰۱۱

شعبه ساری: بیمارستان امام، روبروی ریاست تلفن: ۰۹۱۱-۸۰۲۰۰۹۰

شعبه کرمانشاه: خ مدرس، پشت پاساژ سعید، کتابفروشی دانشمند، تلفن: ۳۷۲۸۲۰۴۴-۰۸۳

بها: ۹۰۰۰۰ تومان

به یاد

ریچارد اس. اسنل ۱۹۲۵-۲۰۱۵ (MRCS, LRCP, MB, MD, PhD)

آناتومی بالینی ناحیه‌ای

آناتومی بالینی سیستمی

نوروآناتومی بالینی

جنین‌شناسی بالینی برای دانشجویان پزشکی

مقدمه

سپاس بی‌کران آفریدگاری را که علم‌آموزی را فریضه‌ای عظیم قرار داد. علم نافع سبب قدرت و عزت است و پای نهادن در وادی علم موهبتی بزرگ به حساب می‌آید. دانشجویان عزیز باید شکرگزار خداوند متعال باشند که اسباب خدمت به مردم کشور عزیزمان نصیبشان خواهد شد و استادان محترم نیز باید سپاس‌گوی حضرت حق باشند که امکان بهره‌مندی از علمشان فراهم شده است. در جهان امروز که اخلاق و فرهنگ در بعضی نقاط دنیا در حال افول است بر هر انسان آزاده و آگاهی فرض است که در حد توان از ایجاد آسیب در مراکز علمی پیشگیری کند. این مقدمه را در عید غدیر خم که یادآور معرفی انسانی کامل از جانب پیامبر رحمت حضرت محمد (ص) است می‌نویسم و امید دارم جامعه علمی ما پیروان حقیقی امام علی (ع) باشند و از تنش‌ها و شایعاتی که به کشور عزیزمان آسیب می‌زند دوری نمایند. ایرانی بودن را افتخاری بزرگ می‌دانم و رهرو امام علی (ع) بودن را موهبتی عظیم. خداوند را شکر می‌گویم که این امکان برایمان فراهم شده که در جامعه علمی کشور پهناور و عزیزمان بتوانیم نقش کوچکی داشته باشیم.

علم پزشکی دانشی بی‌بدیل و تأثیرگذار است و در راه کسب این علم ارزشمند، دانش آناتومی به‌عنوان سنگ بنای پزشکی نقش مؤثری دارد. انتقال مطالب علمی از استادان بزرگ جهان و آشنایی با خط مشی آموزش آناتومی در دنیا می‌تواند به نگرش بهینه دانشجویان گرانقدر کمک کند. ترجمه کتاب آناتومی بالینی اسنل که یکی از کتب منبع آناتومی است و با دیدگاه بالینی نگارش شده به کسب دانش آناتومی دانشجویان عزیز کمک خواهد کرد. بر خود لازم می‌دانم از همکاران عزیزم که در ترجمه این کتاب مرا یاری کردند و از همکاران محترم انتشارات ارجمند به‌ویژه جناب آقای دکتر ارجمند تشکر نمایم و از همکاران محترم تقاضا دارم نظرات ارزشمندشان را از ما دریغ نفرمایند.

دکتر غلامرضا حسن‌زاده
استاد آناتومی دانشکده پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

پیشگفتار

این افتخار بزرگی‌ست برای من تا کار دکتر ریچارد اس. اسنل را در ویرایش جدید کتابش ادامه دهم. من همیشه این کتاب را تحسین کرده‌ام و از ویرایش‌های قدیمی‌تر این کتاب چه به عنوان یک دانشجو و چه به عنوان یک آموزگار استفاده کرده‌ام. من از فرصت به‌وجود آمده برای همکاری در تصحیح ویرایش نهم این کتاب کمال تشکر را دارم. امیدوارم که این ویرایش دهم با استانداردهای بالا دکتر اسنل مطابقت داشته باشد و بتواند میراث دانش و ارتباط بالینی در آموزش او را ادامه دهد. این کتاب دانشی از مطالب پایه آناتومی را در یک زمینهٔ بالینی قوی فراهم می‌آورد. تغییرات صورت گرفته به شرح زیر می‌باشد:

۱ – مطالب موجود در فصل‌ها پیرایش و اصلاح شده است و اکنون از ترتیب و توالی استاندارد تشریح دانشکده پزشکی پیروی می‌کند.

۲ – پیشرفت موضوعات در هر فصل تجدیدنظر شده و با موارد اساسی آغاز شده و با مطالب و روابط پیچیده‌تر دنبال شده است.

۳ – هر فصل با یک لیست از اهداف آموزشی آغاز می‌شود و با مجموعه‌ای از مفاهیم کلیدی به پایان می‌رسد. اهداف آموزشی، موضوعات اصلی در فصل را معرفی می‌کنند. به عنوان مثال، موارد آناتومی مهم برای یادگیری و درک. مفاهیم کلیدی، نقاط مهم آناتومی ذکر شده در هر فصل را به صورت خلاصه بیان می‌کنند.

۴ – متن به طور گسترده‌ای در سراسر کار بازسازی شده و شامل موارد جدید و اصلاحات به روز شده می‌باشد. جداول جدید خلاصه‌ای از اطلاعات را ارائه می‌دهند.

۵ – تصاویر جدید یا به روز شده، به طور بهتری نقاط آناتومی، به ویژه آناتومی سطحی را نشان می‌دهند.

پیکربندی تمامی فصل‌های آناتومی بالینی به شیوه‌ای یکسان است. به این ترتیب دانشجو می‌تواند به راحتی به مطالب مورد نظر خود دسترسی داشته باشد و به سهولت از بخشی از کتاب به بخش دیگر مراجعه نماید. هر فصل به قسمت‌های زیر تقسیم می‌شود:

۱ – **مثال بالینی**: یک گزارش موردی کوتاه که نکات آناتومی را در طب برجسته می‌کند در آغاز هر فصل آمده است.

۲ - **اهداف آموزشی**: همان‌طور که توضیح داده شد، این قسمت دانشجو را بر موارد آناتومی اصلی که بیشترین اهمیت را برای یادگیری و درک دارند، متمرکز می‌کند.

۳ - **آناتومی پایه بالینی**: در این قسمت، اطلاعات پایه‌ای دربارهٔ ساختمان‌های آناتومیک مشهود که اهمیت بالینی دارند، ارائه می‌شود. نکات بالینی و جنین‌شناسی، مکمل متن اصلی شده‌اند و کاربرد بالینی را نشان داده و همچنین مورفولوژی فرد بالغ و نواقص مادرزادی عمده را توضیح می‌دهند.

۴ - **آناتومی رادیولوژی**: در هر فصل مثال‌های متعددی از تصاویر طبیعی **رادیوگرافی، CT اسکن، MRI** و سونوگرافی ارائه می‌شوند. به‌علاوه تصاویری از مقاطع آناتومیک خاص سر، گردن، و تنه هم آورده شده که تفکر دانشجو در باب آناتومی سه‌بُعدی را دامن می‌زند، این شیوهٔ تفکر اهمیت ویژه‌ای در تفسیر مطالعات تصویربرداری دارد.

۵ - **آناتومی سطحی**: در این قسمت، حد و مرزهای ساختمان‌های آناتومیک مهم بر سطح بدن نشان داده شده‌اند. این بخش اهمیت زیادی در معاینات فیزیکی دارد.

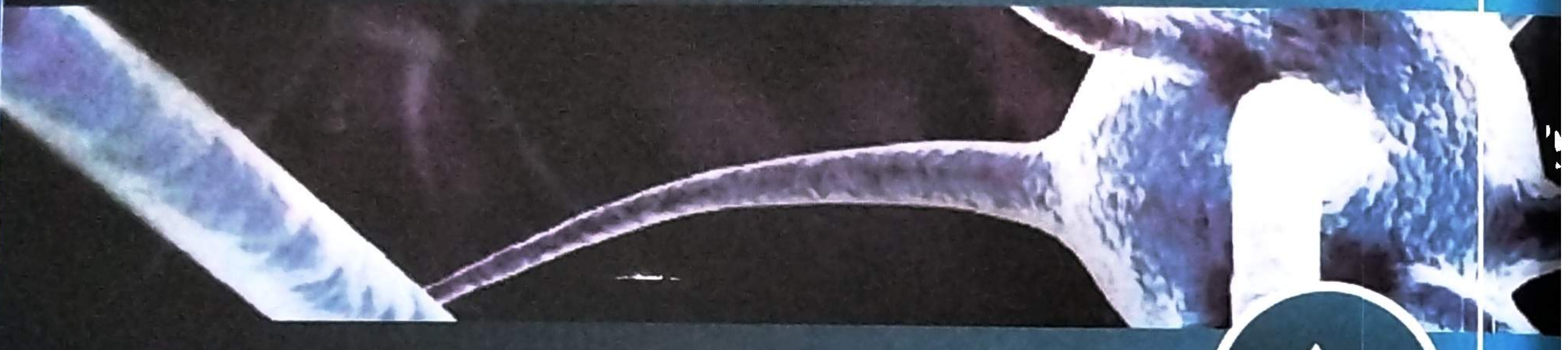
۶ - **مفاهیم کلیدی**: این قسمت، نقاط مهم آناتومی بحث شده در فصل را به منظور تقویت موضوعات مهم، خلاصه کرده است.

۷ - **پرسش‌های مروری**: این موارد در پایگاه اینترنتی www.the Point.lww.com در دسترس هستند. این پرسش‌ها سه هدف را دنبال می‌کنند: جلب توجه دانشجویان به مناطق مهم، آشنا ساختن دانشجویان با نقاط ضعف خود، و ایجاد نوعی از خودآزمایی دانشجویان در شرایط امتحان. بسیاری از پرسش‌ها معطوف به آن دسته از مسائل بالینی هستند که نیازمند پاسخی آناتومیک می‌باشند.

برای کمک به فهم سریع مطالب آناتومی، انبوهی از تصاویر را در کتاب گنجانده‌ایم. در اغلب تصاویر، ساده‌نمایی مدنظر بوده و از رنگ به طور گسترده‌ای بهره جسته‌ایم. در این ویرایش، تصاویری که خونرسانی و عصب‌رسانی نواحی بدن را خلاصه کرده‌اند و نیز تصاویری که توزیع اعصاب جمجمه‌ای را نشان می‌دهند، نگه داشته‌ایم.

لورنس ای. واینسکی

فهرست



۱ مقدمه

مرد ۶۵ ساله‌ای در بخش اورژانس بستری شد که از شروع ناگهانی یک درد شدید و فشارنده بر روی قدام قفسه سینه شکایت داشت. این درد به سمت بازوی چپ و گردن و فک تحتانی منتشر می‌شد. در معاینه مشخص شد که وی قبلاً چندین حمله درد داشته و این حملات همواره در بالارفتن از پله‌ها یا حین باغبانی روی داده است. قبلاً، هر حمله درد، متعاقب ۵ دقیقه استراحت برطرف شده است. این بار، درد شدیدتر بوده و به طور ناگهانی در هنگام استراحت بر روی یک صندلی روی داده است؛ و درد مرتفع نشده است.

حملات اولیه درد آنژین بوده‌اند. آنژین به نوعی درد قلبی اطلاق می‌گردد که در هنگام فعالیت ایجاد شده و با استراحت برطرف می‌شود؛ علت آن تنگ‌شدن شریان‌های کرونر به گونه‌ای است که عضله قلبی خون کافی دریافت نمی‌کند. بیمار مورد نظر این بار به انفارکتوس میوکارد دچار شده که در آن، جریان خون کرونر ناگهان کاهش می‌یابد یا متوقف می‌شود و عضله قلبی دژنره شده یا می‌میرد. انفارکتوس میوکارد علت اصلی مرگ در کشورهای صنعتی است. واضح است که اطلاع از چگونگی خون‌رسانی به قلب و آناتومی شریان‌های کرونر از اهمیت بسیاری در تشخیص و درمان این بیمار برخوردار است.

رئوس مطالب

اهداف کلی
واژه‌های توصیفی آناتومی

آناتومی پایه
پوست
فاسیاها
استخوان
غضروف
مفاصل
رباط‌ها
بورس‌ها غلاف‌های سینوویال
عضلات
دستگاه عصبی
عروق خونی
دستگاه لنفاوی
غشاهای مخاطی (یا پرده‌های مخاطی) و غشاهای سروزی (یا پرده‌های سروزی)
اثرات جنس، نژاد و سن بر ساختمان بدن

تصویربرداری پزشکی
رادیوگرافی معمول
توموگرافی
تصویربرداری تصویر مغناطیسی (ام‌آرآی)
سونوگرافی
پزشکی هسته‌ای

اهداف آموزشی

هدف این فصل معرفی واژه‌های پایه که برای شرح موقعیت و حرکت بدن انسان و همچنین معرفی بعضی از ساختارهای پایه‌ی تشکیل‌دهنده‌ی بدن انسان (مانند پوست، فاسیا، ماهیچه، استخوان) و اصول تصویربرداری پزشکی می‌باشد.

۱. تعریف موقعیت آناتومیک، سطوح برشی اصلی و واژه‌های

اولیه‌ای که بر ای شرح موقعیت و جهت آناتومیکی به کار می‌رود.
۲. تعریف حرکات اولیه آناتومیکی
۳. معرفی اجزا و ضمائم پوست
۴. معرفی انواع فاسیا و نحوه‌ی توزیع آن در بدن
۵. معرفی ویژگی‌های ساختاری اصلی استخوان، انواع تقسیم‌بندی استخوان و فرآیندهای تکوینی تشکیل استخوان
۶. معرفی انواع غضروف و مکان‌هایی که هر کدام از این نوع غضروف‌ها در آن فراوان‌تر هستند.
۷. معرفی انواع مفاصل و ساختار آنها بیان مثال‌هایی از هر کدام از مفاصل و شناسایی ساختمان‌هایی که ثبات مفاصل را حفظ می‌کند.
۸. تعریف بورسا غلاف سینوویال و تفاوت آنها با هم
۹. تعریف انواع ۳ نوع عضلات و ساختار پایه‌ای هر کدام از آنها. تعریف واژه‌هایی که برای شرح عملکردهای عضله اسکلتی به کار می‌روند. تعریف الگوی عصبدهی ماهیچه اسکلتی، شرح پارامترهایی که برای نامگذاری ماهیچه اسکلتی به کار می‌رود. ۱۰. انواع تقسیمات سیستم عصبی. شرح عوامل یک عصب نخاعی و مسیریابی نحوه‌ی توزیع یک عصب نخاعی معمول ۱۱. شرح سازماندهی کلی سیستم عصبی خودکار، تفاوت‌های بین عوامل و مسیرهای سمپاتیک و پاراسمپاتیک و الیاف پیش گانگلیونی و پس گانگلیونی
۱۲. تعریف درماتوم در مقابل نحوه‌ی توزیع یک عصب محیطی
۱۳. تعریف انواع رگ‌های خونی و نقش عملکردی آنها در توزیع خون
۱۴. تعریف عوامل سیستم لنفاتیک و محل‌های اصلی تخلیه آنها در بدن
۱۵. تعریف و تفاوت غشاهای سروزی و موکوسی
۱۶. تفاوت‌های جنسی، سن و نژادی را در فرم آناتومیک توصیف می‌کند.
۱۷. گام‌های اصلی تکوین جنین، تمایز اکتودوم اندودوم و مزودوم و تشخیص مشتقات هر کدام
۱۸. تشخیص شکل‌های اولیه تصویربرداری پزشکی و ویژگی‌های تصاویر هر کدام از این روش‌ها

آناتومی پایه

آناتومی دانش ساختمان و کارکرد بدن است. موضوع **آناتومی بالینی**، مطالعه ساختمان و کارکرد ماکروسکوپی بدن با توجه به کاربرد آن در پزشکی و حرفه‌های وابسته است.

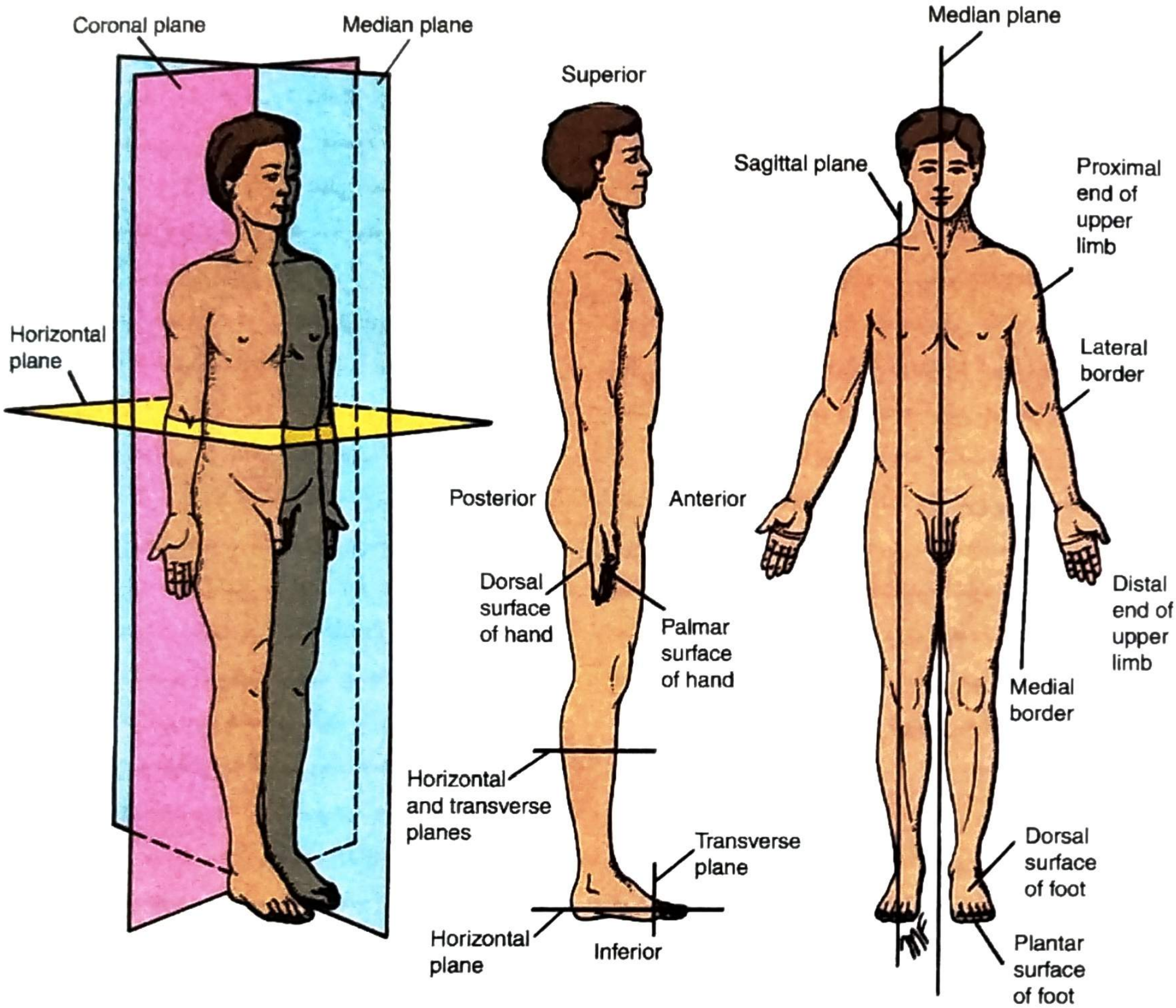
واژه‌های توصیفی آناتومی

فهم عبارت‌هایی که برای شرح ساختارها در مناطق مختلف بدن به کار می‌رود برای دانشجویان ضروری است. بدون این عبارات شرح ترکیبات سازنده بدن امکان‌پذیر نیست. همچنین پزشکان به این عبارات نیاز دارند تا آنومالی‌های آناتومیکی را که در معاینات فیزیکی یافت می‌شوند را به درستی شرح دهند. افرادی که با طب سر و کار دارند باید اطلاعات و درک کاملی از اصطلاحات آناتومی پایه داشته باشند.

استفادهٔ صحیح از واژه‌های آناتومی در میان پرسنل پزشکی سبب می‌شود تا آنها بتوانند با همکاران خود در داخل و خارج کشور ارتباط برقرار کنند. شما قادر خواهید بود که به کمک لغت‌نامه‌های پزشکی، مفهوم واژه‌های آناتومی را درک کنید و این امر در روند یادگیری شما نقش بسزایی دارد. بدون کمک اصطلاحات آناتومی نمی‌توان به درستی در مورد عملکرد غیرطبیعی مفاصل، عملکرد عضلات، تغییر وضعیت ارگان‌ها یا محل دقیق قرارگیری تورم یا تومورها، بحث نمود.

واژه‌های مربوط به وضعیت بدن

جهت‌گیری و سازماندهی‌های خاص از جمله‌ی مفاهیم ضروری در آناتومی می‌باشند و همچنین فهم منابع استاندارد مهندسی که به ما درک روشنی از موقعیت‌ها و ارتباطات و حرکات ساختارهای مختلف می‌دهد، مهم می‌باشد. تمام توصیفات مربوط به بدن انسان با این فرض ارائه می‌شود که فرد در **موقعیت آناتومیک** قرار گرفته است. در این موقعیت فرد ایستاده است و صورت و دست جلو قرار داده، اندام‌های فوقانی در طرفین تنه قرار دارند و کف دست‌ها به جلو قرار دارند، اندام‌های تحتانی کنار هم قرار گرفته کف یا پاها روی زمین قرار دارند و انگشتان پا به جلو قرار گرفته‌اند. (شکل ۱-۱) تمام توصیفات موقعیتی و حرکتی بر اساس این موقعیت بیان می‌شوند و ۴ صفحه‌ی هندسی که ۳



شکل ۱-۱ واژه‌های آناتومیک در رابطه با وضعیت بدن. توجه کنید که این افراد در وضعیت آناتومیک قرار دارند. A. تصویر صفحات میانی، کرونال و عرضی توجه کنید که این صفحات در موقعیت ۹۰ درجه نسبت به همدیگر قرار دارند. B. نمای جانبی که نشان‌دهندهٔ صفحات آناتومیک و واژه‌های مربوط به جهت می‌باشد. توجه کنید که صفحات افقی و عرضی ممکن است معادل هم باشند و یا خیر. C. نمای قدامی، نشان دهندهٔ صفحات برشی و جهت‌های آناتومیک می‌باشد.

مورد از آن‌ها به صورت محدود بر دیگری قرار دارند در موقعیت آناتومیک استفاده می‌شوند.

- **صفحه ساژیتال (سهمی) میانی**[1] یک صفحه عمودی است که با عبور از مرکز بدن، آن را به دو نیمه قرینه راست و چپ تقسیم می‌کند (شکل ۱A-۱).
- **صفحه ساژیتال** به صفحاتی که به موازات صفحه میانی قرار گرفته‌اند و بدن را به ۲ نیمه‌ی نامساوی چپ و راست تقسیم می‌کنند می‌گویند.
- **صفحات کرونال (تاجی)**[2] صفحات عمودی فرضی هستند که نسبت به صفحه میانی زاویه قائمه تشکیل می‌دهند. این صفحه بدن را به ۲ قسمت قدامی و خلفی تقسیم می‌کند.
- **صفحات افقی یا عرضی**[3] با هر دو صفحه میانی و کرونال، زاویه قائمه تشکیل می‌دهند. این صفحه بدن را به

1- median sagittal plane
2- coronal planes
3- horizontal or transverse planes

بخش‌های فوقانی و تحتانی تقسیم می‌کند.

- یک **صفحه عرضی** در طول محور بلند یک ساختار عبور می‌کند و یک برش عرضی از ساختار تهیه می‌کند. واژه‌های صفحهٔ عرضی و صفحهٔ افقی معمولاً به جای هم به کار می‌روند اما این واژه‌ها لزوماً یکسان نیستند. تفاوت‌های بین صفحات افقی و عرضی را در مقایسهٔ ساق در برابر پا و همچنین شکم در مقابل لوله گوارش بررسی کنید. توجه کنید که این صفحات در این مناطق جهت کاملاً متفاوتی از ساختار را در اختیار ما قرار می‌دهند.

واژه‌های **قدامی**[1] و **خلفی**[2] به ترتیب برای توصیف جلو و عقب بدن به کار می‌روند (شکل ۱B-۱)؛ منظور از جلوتر (یا عقب‌تر) بودن یک عضو نسبت به دیگری، نزدیک‌تر بودن آن به سطح قدامی (یا خلفی) بدن می‌باشد (به عنوان مثال بینی در قدام سر و باسن در خلف بدن قرار دارند). در توصیف دست، واژه‌های **کف دست**[3] و **پشت دست**[4] به جای قدامی و خلفی به کار می‌روند؛ در مورد پا، واژه‌های **کف پا**[5] و **پشت پا**[6] به جای سطوح تحتانی و فوقانی به کار می‌روند (شکل ۱C-۱).

هر عضوی که نسبت به عضو دیگر به صفحه میانی نزدیکتر باشد، نسبت به آن **میانی (داخلی**[7]**)** خواهد بود. به‌همین ترتیب، عضوی که نسبت به عضو دیگر از صفحه میانی دورتر باشد، نسبت به آن **جانبی یا طرفی (خارجی**[8]**)** خواهد بود. به عنوان مثال در سر، چشم‌ها در موقعیت جانبی نسبت به بینی و بینی در موقعیت داخلی نسبت به چشم‌ها قرار دارند. واژه‌های فوقانی (سری، کرانیال) و تحتانی (دمی) به ترتیب سطوح فوقانی و تحتانی نسبت به انتهای فوقانی و تحتانی بدن را نشان می‌دهد (به عنوان مثال سر در موقعیت فوقانی بدن قرار دارد در حالیکه سر در موقعیت تحتانی آن قرار گرفته است.)

واژه‌های **پروگسیمال**[9] و **دیستال**[10] فواصل نسبی از ریشه اندام را توصیف می‌کنند؛ به عنوان مثال، شانه در موقعیت پروگزیمال به آرنج و دست نسبت به آر نج دیستال می‌باشد.

واژه‌های **سطحی**[11] و **عمقی**[12] به فواصل نسبی ساختارها از سطح بدن اشاره می‌کنند سطحی به سطح بدن نزدیک‌تر است در حالی که عمقی از سطح بدن دور است (به عنوان مثال پوست نسبت به دنده‌ها سطحی و اما قلب نسبت به دنده‌ها عمقی است).

واژه‌های **داخلی**[13] و **خارجی**[14] برای توصیف فاصله نسبی یک ساختار از مرکز یک عضو یا حفره بدن به کار می‌روند؛ به عنوان مثال، حفره قفسه سینه یک فضای داخلی در تنه‌ی بدن است امّا پوست لایه‌ی خارجی تنه می‌باشد.

واژه‌های همسو و دگرسو به موقعیت نسبت به سمت رفرنس (غالب) بدن گفته می‌شود.

واژه **همسو (ipsilateral)** به وجود دو ساختار در یک نیمه بدن اشاره می‌کند. واژه **دگرسو (contralateral)** به وجود دو ساختار در دو نیمه مخالف بدن دلالت دارد (به عنوان مثال چشم راست در موقعیت همسو با گوش راست و چشم راست در موقعیت دگرسو نسبت به گوش چپ قرار دارد.)

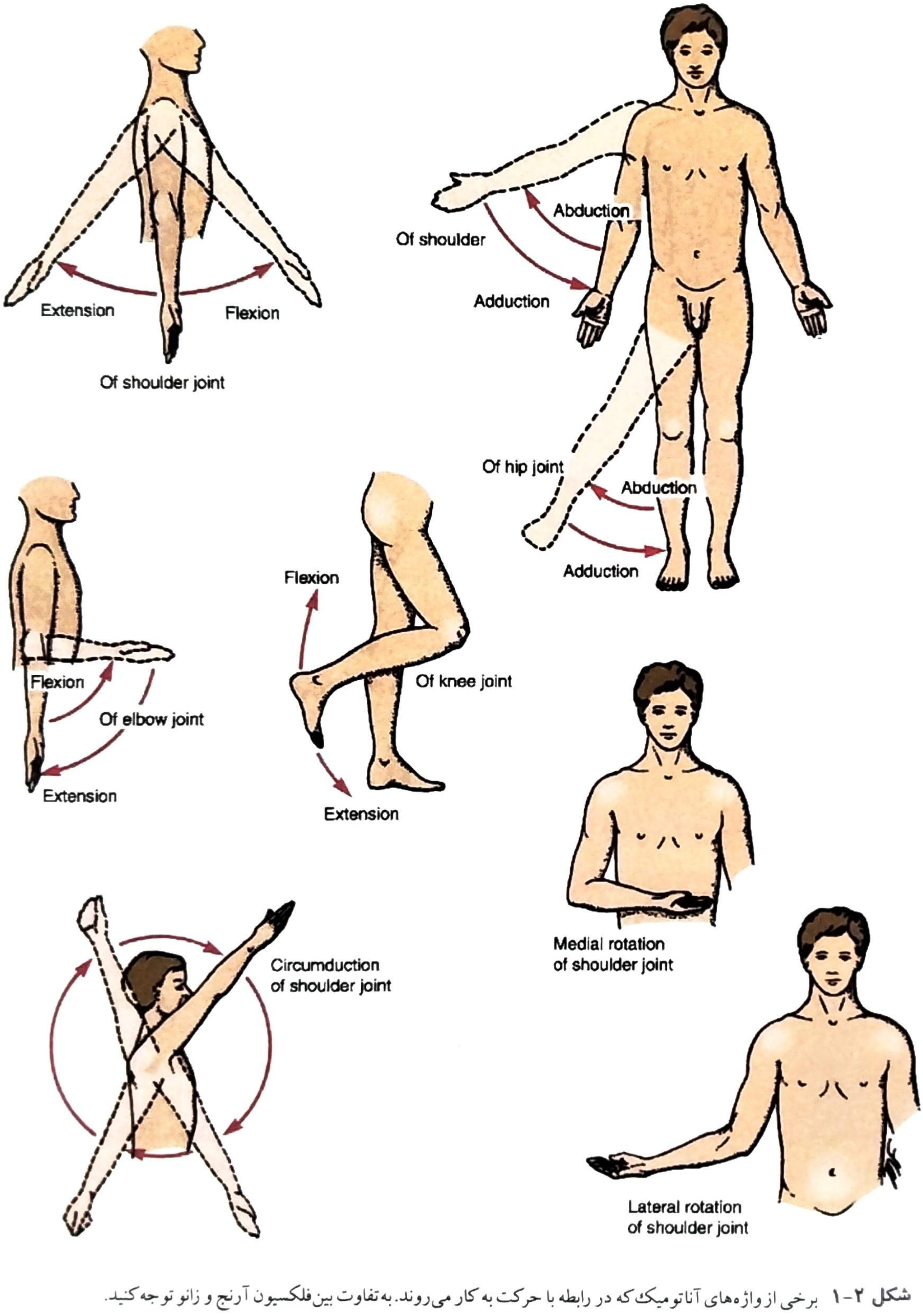
وضعیت **طاقباز (supine)** به حالت درازکش به پشت و وضعیت **دمر (prone)** به حالت درازکش روی شکم اطلاق می‌شود که صورت به سمت پایین باشد. واژه‌های آوران و وابران به جهت جریان نسبت به نقطه مرجع اشاره دارد. آوران به معنی جریان به سمت نقطه مرجع و وابران به معنی جریان در خلاف مرجع می‌باشد (به عنوان مثال جریان خون وریدی به سمت قلب آوران است و جریان خون شریانی به قلب وابران است.)

واژه‌های مربوط به حرکت

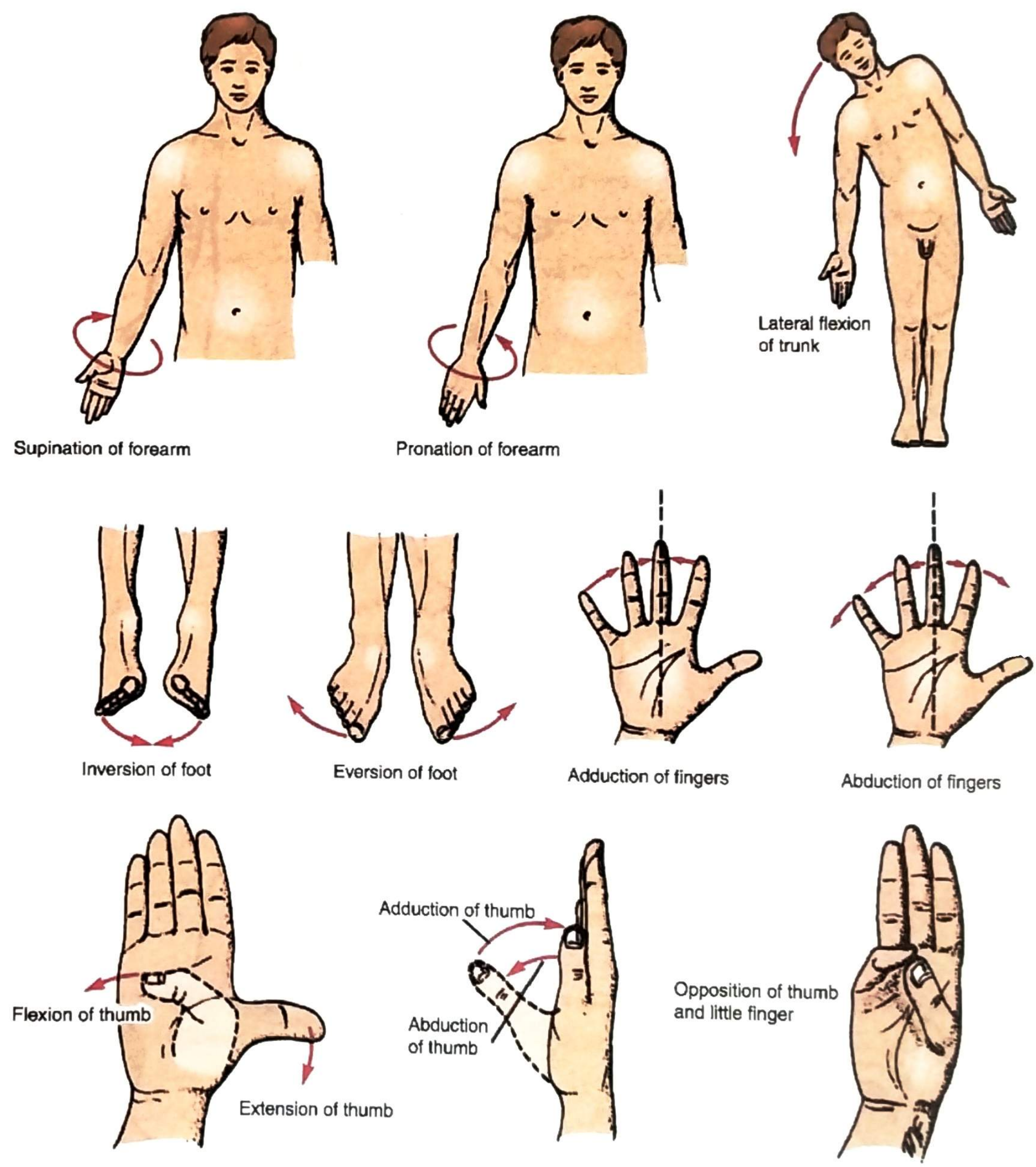
حرکت سیستم - عضلانی - اسکلتی در محل مفاصل رخ می‌دهد (شکل ۲-۱). محلی که دو یا چند استخوان به هم می‌رسند، **مفصل**[15] نام دارد. برخی از مفاصل بدون حرکت هستند (درزهای جمجمه)، برخی حرکات محدودی دارند (مفصل تیبیوفیبولار فوقانی) و برخی آزادانه حرکت می‌کنند (مفصل شانه).

خم کردن (فلکسیون) حرکتی است که در صفحه ساژیتال انجام می‌شود. **باز کردن (اکستانسیون)** به راست‌کردن مفصل گفته می‌شود و زاویه‌ی مفصل (باز شدن، صاف شدن) در صفحه ساژیتال افزایش می‌یابد. به عنوان مثال، فلکسیون مفصل آرنج، سطح قدامی ساعد را به سطح قدامی بازو نزدیک می‌کند اکستنشن مخالف این حرکت می‌باشد. فلکشن معمولاً یک حرکت قدامی است، اما در برخی موارد (مثل مفصل زانو) خلفی

1- anterior
2- posterior
3- palmar
4- dorsal
5- plantar
6- dorsal
7- medial
8- lateral
9- proximal
10- distal
11- superficial
12- deep
13- internal
14- external
15- joint



شکل ۲-۱ برخی از واژه‌های آناتومیک که در رابطه با حرکت به کار می‌روند. به تفاوت بین فلکسیون آرنج و زانو توجه کنید.



شکل ۳-۱ واژه‌های آناتومیک دیگری که در رابطه با حرکت به‌کار می‌روند.

می‌باشد (شکل ۲-۱). همچنین فلکشن معمولاً یک حرکت قوی‌تر و برخلاف جاذبه است که در موقعیت شکمی جنینی قرار دارد. دورسی فلکشن (خم کردن به پشت پا) یا پلنتارفلکشن (خم کردن به کف پا) واژه‌هایی هستند که برای حرکات پا بیان می‌شوند. دورسی فلکشن (معادل اکستنشن) به معنای بالا آوردن سطح فوقانی پا به بالا به سمت ساق می‌باشد. پلنتار فلکشن (معادل فلکشن) به معنای حرکت پا به پایین، هنگامی که روی پا ایستاده‌ایم می‌باشد. این نکات در فصل‌های پشت و اندام‌ها بیشتر بررسی می‌شوند. فلکشن خارجی یک واژه‌ی مهم است که گاهی در کلینیک استفاده می‌شود به معنی حرکت خم شدن تنه در صفحه

کرونال می‌باشد (شکل ۳-۱). با این حال ابداکشن واژه‌ی صحیح‌تری می‌باشد که باید مورد استفاده قرار بگیرد)

دور کردن (ابدوکسیون) به حرکت یک اندام از خط وسط بدن به خارج در صفحه کرونال گفته می‌شود.

نزدیک کردن (ادوکسیون) به حرکت یک اندام به طرف بدن در صفحه کرونال اطلاق می‌گردد (شکل ۲-۱). در انگشتان دست و انگشتان پا، ابدوکسیون به دورشدن و ادوکسیون به نزدیک‌شدن این اعضا نسبت به یکدیگر گفته می‌شود. حرکات شست دست که قدری پیچیده‌تر است، در فصول بعدی شرح داده خواهد شد.

اینورشن و اورشن واژه‌هایی هستند که برای حرکات خاصی از پا مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۳-۱). اینورشن حرکت پا به گونه‌ای است که کف پا به داخل متمایل شود و اورشن مخالف آن‌که کف پا به خارج متمایل می‌شود.

چرخش[1] به حرکت بخشی از بدن حول محور طولی خود با حرکت کم و یا بدون حرکت در فضا اطلاق می‌شود. **چرخش به داخل**[2]، به حرکتی گفته می‌شود که در نتیجه آن، سطح قدامی عضو به داخل متمایل می‌شود. **چرخش به خارج**[3]، به حرکتی گفته می‌شود که در نتیجه آن، سطح قدامی عضو به خارج متمایل می‌شود (شکل ۲-۱).

حرکت دورانی[4]، به ترکیبی از حرکات متوالی فلکسیون، اکستانسیون، ابدوکسیون و ادوکسیون گفته می‌شود. حرکت نهایی منجر به ایجاد یک شکل مخروطی در فضا می‌شود که رأس آن حفره مفصلی پروگزیمال و قاعدهٔ آن انتهایی‌ترین قسمت استخوان یا اندام می‌شود. این حرکت در شانه به خوبی دیده می‌شود.

پرونیشن و سوپینیشن حرکات مخصوص ساعد هستند که رادیوس حول اولنا حرکت می‌کند (شکل ۳-۱). پرونیشن چرخش ساعد به سمت داخل است به نحوی که کف دست به سمت خلف می‌باشد و سوپینیشن چرخش ساعد به خارج از موقعیت پرونیشن می‌باشد به نحوی که کف دست به جلو بیاید. این حرکات ترکیبی از هر ۲ حرکت چرخش (انتهای پروگزیمال رادیوس) و سیرکیومداکشن (انتهای دیستال رادیس) می‌باشد.) در بعضی از رفرنس‌ها پرونیشن و سوپینیشن مچ پا و پا نیز شرح داده می‌شود. از لحاظ کلینیکی، پرونیشن و سوپینیشن پا، حرکات پیچیده‌ای از مچ پا هستند که شامل پلنتارفلکشن دورسی فلکشن، اورشن و اینورشن می‌باشد. پرونیشن و سوپینیشن ساعد و مچ پا حرکاتی کاملاً متفاوت‌اند که نباید با هم اشتباه گرفته شوند.

پروتراکسیون[5] به حرکت رو به جلو و **رتراکسیون**[6] به حرکت رو به عقب گفته می‌شود (نمونه‌هایی از این حرکات برای توصیف حرکت رو به جلو و رو به عقب فک تحتانی در محل مفاصل تمپورومندیبولار به کار می‌روند در زمانیکه چانه جلو آورده می‌شود) و یا حرکات به جلو و عقب اسکاپولا روی دنده‌ها (هنگامی که به جلو می‌رسد).

Eponyms

کمیته‌های بین‌المللی، نظرات جوامع حرفه‌ای آناتومیک گوناگون را که واژه‌شناسی آناتومیک را تعیین می‌کنند، منعکس می‌کند. یکی از انواع خطمشی‌هایی که برای تولید این واژه‌شناسی آناتومیکی به کار می‌رود eponymeهایی هستند که نباید استفاده شوند. در یک متن علمی eponym یک واژه‌ای است که از اسم یک شخص برگرفته شده است (مانند آمپر، ولت، سوراخ وینسلو، حلقه ویلیس). با این حال اپونیم‌ها گاهی اطلاعاتی از ساختار موردنظر را به ما نمی‌دهند و یا ممکن است نام شخصی باشد که اولین بار تعریف ساختار موردنظر را عنوان نکرده باشد (به عنوان مثال فرانکویس پوپارت اولین شخصی نبوده است که رباط اینگلوینال را شرح داد.) متأسفانه اپونیم‌ها به طور گسترده در علوم بیومکانیک خصوصاً تنظیمات کلینیکی استفاده می‌شود. نسل جدید آناتومیست‌ها و دیگر علوم سلامت باید قانون حال واژه‌شناسی را بپذیرند و در صورت امکان از به کار بردن اپونیوم‌ها بپرهیزند) تا این رویه تغییر کند.

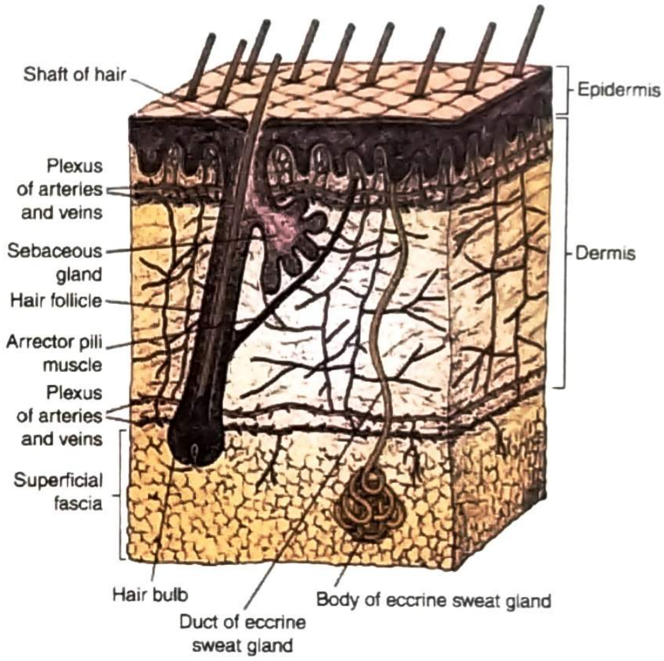
آناتومی پایه

آناتومی پایه، مطالعه‌ی مختصری از آناتومی به همراه درک ساختار کلی و عملکرد بدن می‌باشد.

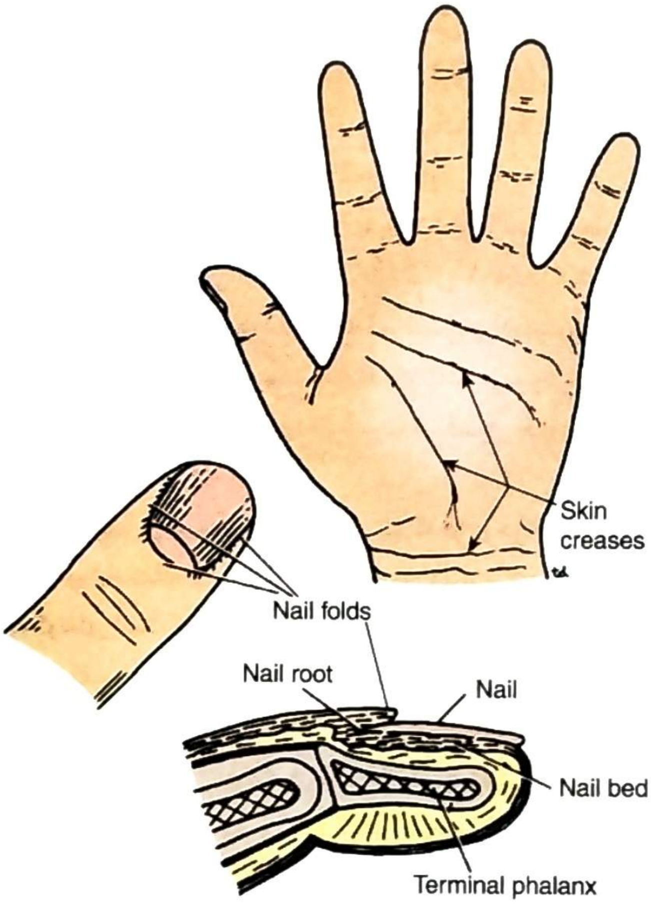
پوست

پوست به دو بخش متمایز تقسیم می‌شود: بخش سطحی، **اپیدرم** و بخش عمقی، **درم** (شکل ۴-۱). اپیدرم یک اپی‌تلیوم مطبق است که سلول‌های آن با گذر از فرآیند بلوغ، پهن می‌شوند و به سطح می‌آیند. اپیدرم در کف دست و کف پا بسیار ضخیم

1- rotation 2- medial rotation
3- lateral rotation 4- circumduction
5- protraction 6- retraction



شکل ۴-۱ ساختمان کلی پوست و رابطه آن با فاسیای سطحی. توجه کنید که فولیکول‌های مو تا قسمت عمقی درم یا حتی فاسیای سطحی امتداد دارند، در حالی که غدد عرق به طرف عمق پوست تا فاسیای سطحی فرو رفته‌اند.



شکل ۵-۱ شکل‌های مختلف پوست بر روی سطح کف دست و سطح قدامی مفصل مچ دست. همچنین ارتباط ناخن با دیگر ساختارهای انگشت نشان داده شده است.

می‌باشد تا بتواند فشار در این مناطق را تحمل کند. اپیدرم در سایر مناطق بدن (به عنوان مثال، سطح قدامی ساعد و بازو) نازک است. درم از بافت همبند متراکمی تشکیل شده است که عروق خونی، عروق لنفاوی و اعصاب بسیاری دارد. ضخامت آن در قسمت‌های مختلف بدن بسیار متفاوت است؛ در سطوح قدامی نازک‌تر از سطوح خلفی می‌باشد. همچنین درم در زنان نازک‌تر از مردان است. درم به وسیله **فاسیای سطحی** (یا همان **بافت زیرجلدی**) به فاسیای عمقی یا استخوان زیرین متصل می‌شود.

پوست روی مفاصل همواره در همان منطقه تا می‌خورد که به آن اصطلاحاً **شکن پوستی** گفته می‌شود (شکل ۵-۱). پوست در این مناطق نازک‌تر از جاهای دیگر است و به واسطه دسته‌جات قوی از بافت فیبروز، اتصال محکمی به ساختارهای زیرین دارد.

ضمایم پوست عبارتند از ناخن‌ها، فولیکول‌های مو، غدد سبابه (چربی) و **غدد عرق**.

ناخن‌ها صفحات کراتینی‌شده در سطح خلفی نوک انگشتان دست و پا هستند. به لبه پروگسیمال این صفحه، **ریشه ناخن** گفته می‌شود. به استثناء لبه دیستال ناخن، اطراف آن به وسیله چین‌های پوستی احاطه می‌شود که به آنها **چین‌های ناخن** اطلاق می‌گردد. سطح پوستی که به وسیله‌ناخن پوشیده می‌شود، **بستر ناخن** نام دارد.

موها از **فولیکول‌ها** منشأ می‌گیرند که حاصل فرورفتن اپیدرم به داخل درم هستند (شکل ۴-۱). فولیکول‌ها نسبت به سطح پوست به صورت مایل قرار می‌گیرند و انتهای متسع آنها، **پیاز مو**[1] نامیده می‌شود که به بخش عمقی‌تر درم نفوذ می‌کند. هر پیاز مو در انتهای خود تقعری دارد که آن را بافت همبند عروقی به نام **پاپیلای مو** پر می‌کند. نواری از عضله صاف به نام **راست‌کننده مو**[2] سطح زیر فولیکول را به بخش سطحی درم متصل می‌کند. عصب‌دهی این عضله توسط الیاف عصبی سمپاتیک است و انقباض آن موجب می‌شود که مو به خط عمود نزدیک‌تر شود؛ همچنین این عضله، غده سباسه را می‌فشرد و موجب می‌شود که بخشی از ترشحات آن خارج گردد. کشیدگی

1- hair bulb 2- arrector pili

نکات بالینی

عفونت‌های پوست

چین‌های ناخن، فولیکول‌های مو و غدد سباسه، محلهای شایعی برای ورود ارگانیسم‌های بیماریزا نظیر ***استافیلوکوک طلایی*** به بافت‌های زیرین هستند. عفونت ایجادشده بین ناخن و چین ناخن را **عقربک ناخن** می‌نامند. عفونت فولیکول مو و غده سباسه مسئول ایجاد **کورک** می‌باشد. **کفگیرک** عفونت استافیلوکوکی فاسیای سطحی می‌باشد. این ضایعه اغلب در پشت گردن ایجاد می‌شود و معمولاً در نتیجه عفونت یک فولیکول یاگروهی از فولیکول‌های مو به وجود می‌آید.

کیست سباسه (sebaceous cyst)

کیست سباسه (چربی) به دنبال انسداد دهانه مجرای سباسه ایجاد می‌شود؛ علت آن ممکن است صدمه به مجرا در اثر شانه کردن یا عفونت باشد. شایعترین محل آن پوست جمجمه است.

شوک

پوست بیمار مبتلا به **شوک**، رنگ‌پریده است و نقاطی در روی پوست او دیده می‌شوند (goose-flesh) که به دلیل فعال شدن شدید دستگاه سمپاتیک به شدت ایجاد می‌شود و موجب انقباض شریانچه‌های درم و انقباض عضلات راست‌کننده مو می‌گردد.

سوختگی‌های پوست

عمق یک **سوختگی**، چگونگی و سرعت ترمیم ضایعه را تعیین می‌کند. اگر سوختگی بخشی از ضخامت پوست را درگیر کند، سلول‌هایی از فولیکول‌های مو، غدد سباسه، غدد عرق و حاشیه سوختگی، ضایعه را ترمیم خواهند کرد. اگر عمق سوختگی از غدد عرق تجاوز کند، ضایعه به کندی بهبود می‌یابد، تنها سلول‌های حاشیه سوختگی در ترمیم شرکت می‌کنند و جمع‌شدگی قابل توجه پوست به واسطه بافت فیبروز روی خواهد داد. برای تسریع فرآیند بهبود و کاهش میزان جمع‌شدگی پوست در سوختگی عمیق باید از پیوند استفاده کرد.

پیوند پوست

دو نوع اصلی **پیوند پوست** وجود دارد: پیوند قسمتی از ضخامت پوست و پیوند کل ضخامت پوست. در پیوند قسمتی از ضخامت پوست، بخش اعظم اپیدرم همراه با نوک پاپی‌های درم، از محل اهداکننده برداشته شده و در محل دریافت‌کننده پیوند می‌شود. در این نوع در محل اهداکننده، سلول‌های اپیدرم در اطراف پاپی‌های درم و سلول‌های فولیکول مو و غدد عرق به منظور ترمیم ناحیه باقی می‌مانند.

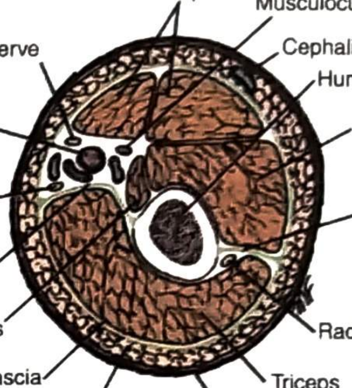
در پیوند کل ضخامت پوست، هر دو لایه اپیدرم و درم شرکت دارند و برای بقاء پیوند لازم است در محل دریافت‌کننده، گردش خون جدید به سرعت برقرار شود. محل اهداکننده معمولاً با پیوند قسمتی از ضخامت پوست پوشیده می‌شود. در برخی موارد خاص، پیوند تمام ضخامت پوست به شکل یک پیوند پایکی درمی‌آید که در آن بخشی از پوست یا تمام ضخامت چرخانده می‌شود و در محل موردنظر قرار داده می‌شود و عروق خونی پوست پیونده خورده دست نخورده می‌ماند. سپس، هنگامی که عروق خونی جدید در پیوند شوند، پایه پیوند برداشته می‌شود.

این عضله نیز موجب گودافتادن سطح پوست می‌شود که **gooseflesh (قشعریره)** خوانده می‌شود. موها به تعداد مختلف در تمام سطح پوست بدن توزیع شده‌اند، بجز در لب‌ها، کف دست‌ها، کنار انگشتان دست، حشفه پنیس و کلیتوریس، لب‌های کوچک[1] و سطح داخلی لب‌های بزرگ[2] و کف پاها و کناره‌های کف پاها و کناره‌های انگشتان پا.

غدد سباسه، ترشح خود (سبوم) را با بالاآمدن از طریق گردن فولیکول به تنه مو می‌رسانند. این غدد در زیر سطح شیب‌دار فولیکول در داخل درم قرار گرفته‌اند. **سبوم** یک ماده چرب است که به حفظ انعطاف‌پذیری موی در حال رشد کمک می‌کند. همچنین این ماده، سطح اپیدرم اطراف دهانه فولیکول را چرب می‌کند.

غدد عرق، غدد طویل، مارپیچی و لوله‌ای هستند که در

1- labia minor
2- labia major
3- staphylococcus aureus
4- paronychia
5- boil
6- carbuncle



شکل ۶-۱ مقطع عرضی از وسط بازوی راست که طرز قرارگیری فاسیای سطحی و عمقی را نشان می‌دهند. توجه کنید که تیغه‌های فیبروز چطور بین گروه‌های عضلانی قرار گرفته‌اند و کمپارتمان‌های فاسیایی را در بازو ایجاد نموده‌اند.

سطح پوست بدن بجز حاشیه قرمز لب، بستر ناخن و حشفه پنیس و کلیتوریس پراکنده‌اند. این غدد از کل ضخامت درم می‌گذرند و انتهای آنها ممکن است در فاسیای سطحی قرار گرفته باشد. بنابراین غدد عرق، عمیق‌ترین ساختارنفوذی در میان ضمائم اپیدرم هستند.

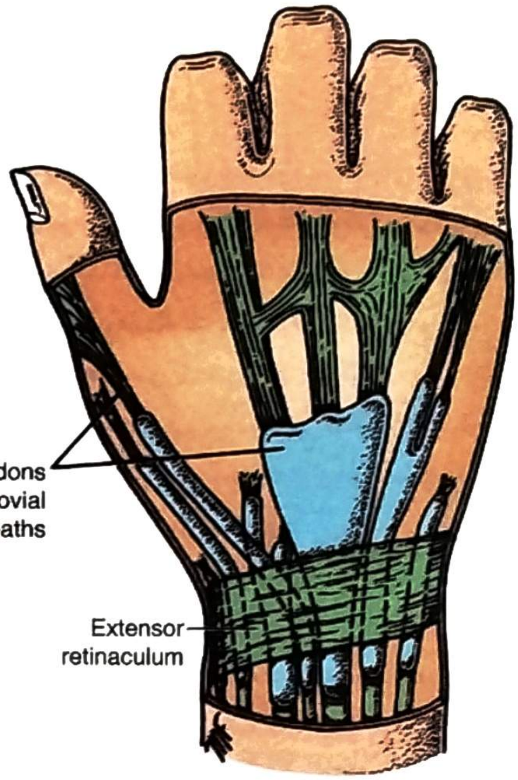
فاسیاها

فاسیا بافت همبندی است که در عمق پوست قرار گرفته و هر عضله و یا گروهی از عضلات را همانند ارگان‌های عمقی از هم جدا می‌کند. این بافت همبند، ساختارهای مختلف بدن را به شکل سازماندهی شده در کنار هم حفظ می‌کند.

فاسیاهای بدن را می‌توان به دو گروه **سطحی و عمقی** تقسیم کرد.

فاسیای سطحی، یا بافت زیر جلدی، آمیزه‌ای از بافت چربی و آرئولار سست است که درم پوست را به فاسیای عمقی زیر آن متصل می‌کند (شکل ۶-۱). در ناحیه سر، پشت گردن، کف دست‌ها و کف پاها، این فاسیا حاوی گروه‌های متعددی از الیاف کلاژن است که باعث اتصال محکم پوست به ساختارهای زیرین خود می‌شود. در پلک، اوریکول گوش، آلت، اسکروتوم و کلیتوریس، فاسیای سطحی فاقد بافت چربی می‌باشد.

فاسیای عمقی (فاسیای عضلانی - فاسیای احشایی) لایه غشایی از بافت همبند است که عضلات و دیگر ساختارهای



شکل ۷-۱ اکستانسور رتیناکولوم در سطح خلفی مچ دست که تاندون‌های عضلات اکستانسور را در جای خود نگه می‌دارد.

عمقی را می‌پوشاند (شکل ۶-۱). این فاسیا در گردن، **لایه‌های کاملاً مشخصی** را ایجاد می‌کند که می‌توانند نقش مهمی در تعیین مسیر ارگانیسم‌های بیماریزا در جریان گسترش **عفونت ایفا** کنند. فاسیای عمقی در قفسه‌سینه و شکم، تنها **یک لایه نازک از** بافت آرئولار است که عضلات و آپونوروزها را می‌پوشاند. **این** فاسیا در اندام‌های فوقانی و تحتانی، غلاف مشخصی **را در** اطراف عضلات و سایر ساختارها ایجاد می‌کند که آنها **را در جای** خود نگه می‌دارد. تیغه‌های فیبروز از سطح عمقی غشا، **بین** گروه‌های عضلانی منشأ می‌گیرند و در بسیاری از مناطق، **بخش** داخل اندام‌ها را به کمپارتمان‌هایی تقسیم می‌کنند. **فاسیای** عمقی در محل مفاصل ممکن است به شدت ضخیم **شود و** نوارهای نگهدارنده‌ای را تشکیل دهد که **رتیناکولوم نامیده** می‌شوند (شکل ۷-۱). نقش آنها حفظ تاندون‌های **زیرین در** محل خود و یا عمل کردن به عنوان قرقره‌هایی **است که** تاندون‌ها به دور آنها حرکت می‌کنند.

نکات بالینی

فاسیا و عفونت

در بسیاری از موارد، با آگاهی از ترتیب قرارگیری فاسیاهای عمقی می‌توان مسیری را که یک عفونت از محل اولیه خود طی می‌کند، توضیح داد. به عنوان مثال، در ناحیه گردن، با توجه به فاسیاهای مختلف می‌توان انتشار عفونت از کف دهان به سمت حنجره و یا از قاعده‌ی جمجمه به حفره‌ی توراکس را توجیه نمود.

استخوان

استخوان یک بافت زنده است که می‌تواند در صورت وارد آمدن استرس، ساختمان خود را تغییر دهد. استخوان همانند دیگر بافت‌های همبند حاوی سلول، الیاف و ماده زمینه‌ای است. استخوان یک بافت سخت است، زیرا ماتریکس خارج سلولی آن کلسیفیه شده، و همچنین خاصیت ارتجاعی دارد، زیرا الیاف آلی در آن وجود دارند. استخوان یک نقش محافظت‌کننده دارد؛ به عنوان مثال، جمجمه و ستون مهره‌ها از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند و جناغ و دنده‌ها از واردآمدن آسیب به احشاء قفسه سینه و بخش فوقانی شکم خودداری می‌نمایند (شکل ۸-۱). همانطور که در استخوان‌های بلند اندام‌ها دیده می‌شود، استخوان به عنوان یک اهرم عمل می‌کند و به عنوان یک منبع مهم نمک‌های کلسیم محسوب می‌گردد. استخوان در درون حفرات خود، بافت ظریف مغز استخوان که وظیفه خون‌سازی را بر عهده دارد، جای داده و از آن محافظت می‌کند.

لایهٔ ضخیمی از بافت همبند به نام **پریوستیوم** (ضریع) تمامی سطح استخوان به جز در محل مفاصل را می‌پوشاند. خونرسانی این بافت بسیار قوی است و در سطح عمقی آن سلول‌های استخوان‌ساز قرار دارند. پریوستیوم در مکان‌هایی مثل محل اتصال عضلات، تاندون و لیگامان‌ها، به طور محکم به استخوان متصل شده است دسته‌هایی از الیاف کلاژن به نام الیاف شارپی از پریوستیوم به سمت استخوان منشعب می‌شوند. پریوستیوم عصبدهی فراوانی دارد و به ضربه حساس است. دو نوع استخوان وجود دارد: متراکم[1] و اسفنجی[2].

استخوان متراکم‌به صورت یک توده توپر است و استخوان اسفنجی حاوی شبکه‌ای منشعب از **ترابکولاها**[3] می‌باشد (شکل ۹-۱). ترابکولاها به گونه‌ای قرار می‌گیرند که در برابر کشیدگی‌ها و فشارهای وارد بر استخوان مقاومت می‌کنند.

طبقه‌بندی استخوان‌ها

استخوان‌ها را می‌توان براساس محل یا شکل کلی آنها طبقه‌بندی کرد (جدول ۱-۱). در تقسیم‌بندی ناحیه‌ای، استخوان به دو گروه اصلی تقسیم می‌شود، **استخوان محوری و استخوان ضمیمه‌ای**. استخوان محوری شامل عواملی است که محور مرکزی بدن را تشکیل می‌دهند. استخوان ضمیمه‌ای استخوان‌های کمربند اندام‌های فوقانی تحتانی و همچنین استخوان اندام‌ها می‌باشد.

استخوان‌ها براساس شکل کلی خود به انواع زیر تقسیم می‌شوند: دراز، کوتاه، پهن، نامنظم و کنجدی[4].

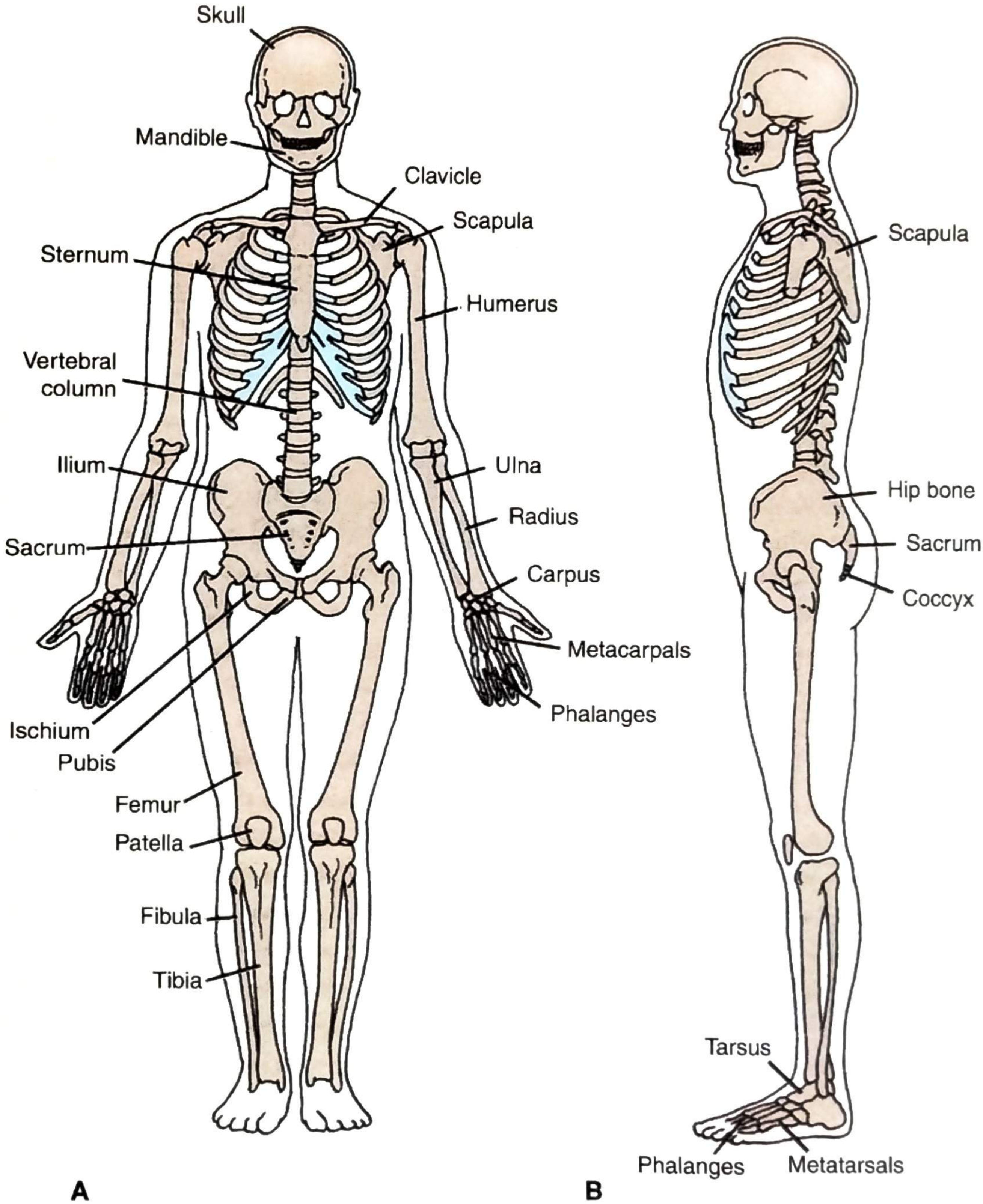
استخوان‌های دراز

استخوان‌های دراز در اندام‌ها یافت می‌شوند (مانند استخوان‌های بازو، ران، کف دست، کف پا و بندهای انگشتان). طول این استخوان‌ها بیش از عرضشان است (شکل ۹A-۱). تنه یا دیافیز[5] آنها لوله‌ای می‌باشد و معمولاً یک اپی‌فیز[6] در هر انتهای خود دارند. در طی مرحله رشد، دیافیز از اپی‌فیز به واسطه یک غضروف اپی‌فیزی جدا می‌باشد. بخشی از دیافیز که در مجاورت غضروف اپی‌فیزی قرار می‌گیرد، متافیز[7] خوانده می‌شود. تنه در مرکز خود، یک فضای مغز استخوانی دارد که حاوی مغز استخوان است. بخش خارجی تنه از استخوان متراکمی تشکیل شده که به وسیله یک غلاف بافت همبند موسوم به ضریع[8] پوشیده می‌شود. دو انتهای استخوان‌های دراز از استخوان اسفنجی تشکیل شده که لایه نازکی از استخوان متراکم، آن را می‌پوشاند. سطح مفصلی دو انتهای استخوان را غضروف هیالن پوشانده است.

استخوان‌های کوتاه

استخوان‌های کوتاه در دست و پا یافت می‌شوند (مانند اسکافوئید، لونیت، تالوس و کالکانئوم). اینها تقریباً به شکل مکعب بوده و از استخوان اسفنجی تشکیل می‌شوند که لایه نازکی از استخوان متراکم، آن را می‌پوشاند. استخوان‌های کوتاه

1- compact
2- cancellous
3- trabeculae
4- sesamoid
5- diaphysis
6- epiphysis
7- metaphysis
8- periosteum



شکل ۸-۱ اسکلت بدن. **A**. نمای قدامی. **B**. نمای جانبی، بیشتر استخوان‌های اندام فوقانی برداشته شده‌اند.

توسط ضریع پوشیده شده‌اند و در سطوح مفصلی آنها، غضروف هیالن به چشم می‌خورد.

استخوان‌های پهن

استخوان‌های پهن در سقف جمجمه وجود دارند (مانند استخوان‌های پیشانی و آهیانه). اینها دارای لایه‌های نازک داخلی و خارجی از جنس استخوان متراکم به‌نام **tables** هستند که این لایه‌ها توسط لایه‌ای از استخوان اسفنجی به‌نام **diploë** از هم جدا می‌شوند (شکل ۹C-۱). استخوان‌های کتف - هرچند نامنظم هستند - در این گروه جای می‌گیرند.

استخوان‌های نامنظم

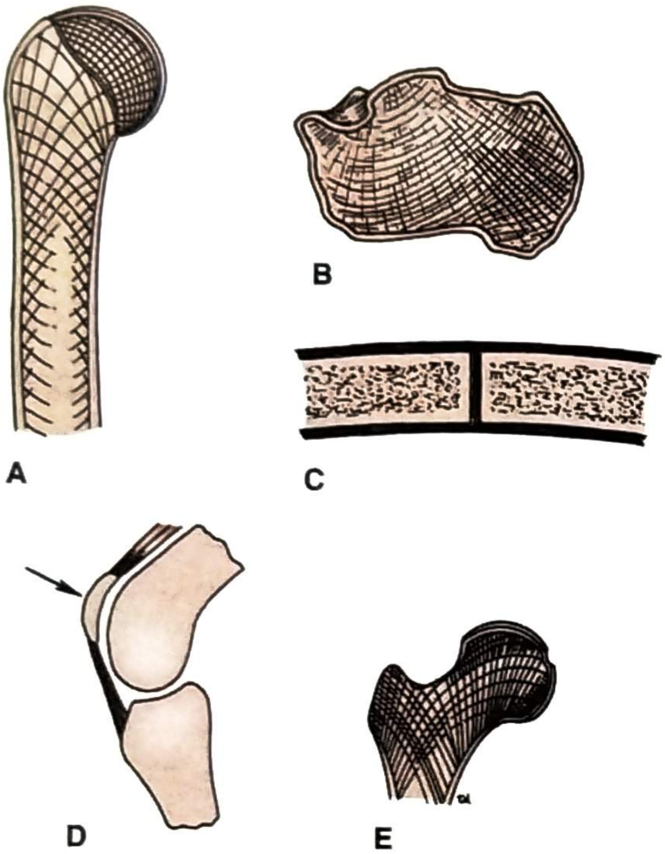
استخوان‌های نامنظم استخوان‌هایی هستند که در هیچ یک از گروه‌های قبلی جای نمی‌گیرند (مانند برخی از استخوان‌های جمجمه، مهره‌ها و استخوان‌های لگن). این استخوان‌ها دارای یک قشر نازک از جنس استخوان متراکم و یک بخش داخلی از جنس استخوان اسفنجی هستند (شکل ۹B-۱).

استخوان‌های کنجدی

اینها ندول‌های کوچک استخوانی هستند که در برخی تاندون‌ها - در محل سایش آنها بر روی سطوح استخوانی - یافت می‌شوند. بخش اعظم استخوان‌های کنجدی در داخل تاندون فرو رفته و سطح آزاد آن را غضروف می‌پوشاند. بزرگترین استخوان کنجدی، کشکک[1] است که در تاندون عضله چهارسر ران قرار دارد. نمونه‌های دیگر در تاندون عضلات فلکسور کوتاه شست دست و فلکسور کوتاه شست پا وجود دارند. نقش این استخوان‌ها، کاهش اصطکاک در تاندون است؛ همچنین این استخوان‌ها می‌توانند جهت کشش تاندون را تغییر دهند.

شاخص‌های سطحی استخوان‌ها

در سطح استخوان‌ها ، شاخص‌ها یا خطوط نامنظمی وجود دارند. در محلی که نوارهایی از فاسیا، رباط‌ها، تاندون‌ها یا آپونوروزها به استخوان متصل می‌شوند، سطح استخوان برآمده شده یا برجستگی‌هایی ایجاد می‌گردند. این برجستگی‌ها در بدو تولد مشهود نیستند. آنها در هنگام بلوغ ظاهر شده و در دوران بزرگسالی به طور پیشرونده‌ای افزایش می‌یابند. کشش این ساختارهای فیبروز موجب برآمده‌شدن ضریع و رسوب استخوان



شکل ۹-۱ مقاطعی از انواع مختلف استخوان. **A**. استخوان دراز (بازو). **B**. استخوان نامنظم (کالکانئوم). **C**. استخوان پهن (دو استخوان آهیانه که به وسیله درز ساژیتال از هم جدا شده‌اند). **D**. استخوان کنجدی (کشکک). **E**. به نحوه قرارگیری ترابکولاهای استخوان توجه کنید که موجب مقاومت سر فوقانی استخوان ران در برابر نیروهای کششی و فشاری می‌شود.

جدید در زیر آن می‌شود. در برخی مناطق، مشخصه‌های سطحی بزرگ بوده و نام‌های اختصاصی دارند. برخی از مهمترین آنها در جدول ۲-۱ ذکر شده‌اند.

در هر یک از فصلو بعدی، شرح کاملی از استخوان‌های آن ناحیه و ویژگی‌های مشخص آنها آورده شده است. این مطالب را طوطی‌وار یاد نگیرید. سعی کنید واژه‌شناسی را درک کنید تا اهمیت کاربرد آناتومی ملموس‌تر باشد. و مهمتر از همه اینکه هنگام بررسی استخوان‌ها از خود سئوالات کاربردی بپرسید. این استخوان مربوط به سمت چپ است یا راست؟ با چه ساختار و یا ناحیه‌ای مفصل می‌شود؟ چه عنصری به این ساختار متصل می‌شود؟ آیا این ساختار قابل لمس است؟ آیا این ساختار در رادیوگرافی ساده دیده می‌شود؟ آیا ساختار عصبی - عروقی

1- patella

جدول ۱-۱ طبقه‌بندی ناحیه‌ای استخوان‌ها

منطقه	تعداد استخوان‌ها
اسکلت محوری	
جمجمه	
سر	۸
صورت	۱۴
استخوانچه‌های شنوایی	۶
هیوئید	۱
مهره‌ها (شامل ساکروم و کوکسیکس)	۲۶
جناغ	۱
دنده‌ها	۲۴
اسکلت ضمیمه	
کمربند شانه‌ای	
ترقوه	۲
کتف	۲
اندام‌های فوقانی	
بازو	۲
رادیوس	۲
اولنا	۲
مچ دست	۱۶
متاکارپال	۱۰
بندانگشتان	۲۸
کمربند لگنی	
استخوان هیپ	۲
اندام‌های تحتانی	
ران	۲
کشکک	۲
فیبولا	۲
تیبیا	۲
مچ پا	۱۴
متاتارسال	۱۰
بندانگشتان	۲۸
	۲۰۶

مهمی در ارتباط با این ناحیه وجود دارد؟

مغز استخوان

مغز استخوان، فضای مغز استخوانی استخوان‌های دراز و کوتاه و فضاهای بینابینی استخوان اسفنجی در استخوان‌های پهن و نامنظم را پر می‌کند. در هنگام تولد، مغز استخوان در تمام

جدول ۲-۱ شاخص‌های سطحی استخوان‌ها

شاخص استخوانی	مثال
برآمدگی خطی	
خط	خط پس گردنی فوقانی استخوان اکسیپیتال
لبه	لبه‌های سوپراکوندیلار داخلی و خارجی استخوان بازو
ستیغ	ستیغ ایلیاک استخوان هیپ
برآمدگی گرد	
تکمه	تکمه پوبیک
برآمدگی	برآمدگی اکسیپیتال خارجی
برجستگی	برجستگی‌های بزرگ و کوچک استخوان بازو
قوزک	قوزک داخلی تیبیا و قوزک خارجی فیبولا
تروکانتر	تروکانترهای بزرگ و کوچک استخوان ران
برآمدگی تیز	
خار یا زائدهٔ خاری	خار ایسکیال، زائده خاری مهره
زائده استیلوئید	زائده استیلوئید استخوان گیجگاهی
انتهای عریض استخوان برای شرکت در مفصل	
سر	سر استخوان بازو، سراستخوان ران
کوندیل	کوندیل‌های داخلی و خارجی استخوان ران (knucklelilce process)
اپی‌کوندیل (برجستگی واقع در بالای کوندیل)	اپی‌کوندیل‌های داخلی و خارجی استخوان ران
سطح کوچک و تخت برای شرکت در مفصل	
رویه مفصلی	رویه مفصلی سردنده برای مفصل شدن با جسم مهره
فرورفتگی	
بریدگی	بریدگی سیاتیک بزرگ استخوان هیپ
ناودان یا شیار	ناودان دو سری استخوان بازو
حفره	حفره استابولار استخوان هیپ، حفره اوله کرانون استخوان بازو
منافذ	
شکاف	شکاف سوپرا اوربیتال
سوراخ	سوراخ اینفرااوربیتال ماگزیلا
کانال	کانال کاروتید استخوان گیجگاهی
مه‌آ	مه‌آی شنوایی خارجی استخوان گیجگاهی

استخوان‌های بدن قرمزرنگ و خون‌ساز است. این فعالیت خون‌سازی به تدریج با افزایش سن، کاهش می‌یابد و مغز استخوان زرد جایگزین مغز استخوان قرمز می‌شود. در ۷ سالگی، مغز استخوان زرد در استخوان‌های دیستال اندام‌ها ظاهر می‌گردد. این جایگزینی مغز استخوان به تدریج به سمت پروگسیمال پیش می‌رود، تا اینکه پس از بلوغ، مغز استخوان قرمز به استخوان‌های جمجمه، ستون مهره‌ها، قفسه سینه، کمربند شانه و لگن، و سر استخوان‌های بازو و ران محدود می‌شود.

تکامل استخوان

تکامل استخوان یا استخوان‌سازی به دو طریق انجام می‌شود: غشایی و داخل غضروفی. در نوع نخست، یک لایه بافت همبند مستقیماً به استخوان تبدیل می‌شود. در نوع دوم، ابتدا یک مدل غضروفی ساخته می‌شود و سپس استخوان جایگزین آن می‌گردد. خوانندگان برای کسب اطلاع بیشتر در زمینه این تغییرات سلولی می‌توانند از کتب بافت‌شناسی و جنین‌شناسی استفاده کنند.

استخوان‌های سقف جمجمه در دوره رویانی، به سرعت از راه غشایی ساخته می‌شوند و این روش مناسبی برای حفاظت از مغز در حال رشد می‌باشد. در بدو تولد، قسمت‌های کوچکی از غشا بین استخوان‌ها باقی می‌مانند. این موضوع از نظر بالینی اهمیت دارد، زیرا به استخوان‌های سر قدری حرکت‌پذیری داده و به این استخوان‌ها امکان می‌دهد تا با قدری تحرک بتوانند به آسانی از کانال زایمان عبور کنند.

استخوان‌های دراز اندام‌ها به روش استخوان‌سازی داخل غضروفی ساخته می‌شوند که یک فرآیند آهسته بوده و تا سن ۱۸ تا ۲۰ سالگی (یا حتی دیرتر) کامل نمی‌شوند. مراکز استخوان‌سازی در تنه استخوان، **دیافیز**، و در دو انتهای استخوان، **اپی‌فیز**، قرار دارند. صفحه غضروفی در دو انتهای استخوان در حال رشد، بین اپی‌فیز و دیافیز قرار دارد و **صفحه اپی‌فیزی**[1] خوانده می‌شود. **متافیز** بخشی از دیافیز است که در مجاورت صفحه اپی‌فیزی قرار دارد.

غضروف

غضروف نوعی بافت همبند است که سلول‌ها و الیاف آن در یک ماتریکس ژل‌مانند قرار گرفته‌اند و همین ماتریکس است که مسؤول قوام و خاصیت ارتجاعی آن می‌باشد. یک غشاء فیبروز موسوم به **پری‌کندریوم**[2] تمام سطوح غضروف بجز سطح آزاد آن در مفاصل را می‌پوشاند. سه نوع غضروف وجود دارد:

در افراد مسن، در اواخر عمر غضروف‌های هیالن و لیفی، به سمت کلسیفیکاسیون یا حتی استخوانی‌شدن پیش می‌روند.

- **غضروف هیالن**[3] در این نوع، درصد بالایی از ماتریکس بی‌شکل وجود دارد که همان ضریب انکسار الیاف موجود در داخل خود را دارد. در سراسر دوران طفولیت و نوجوانی، این غضروف نقش مهمی در رشد طولی استخوان‌های دراز دارد (صفحات اپی‌فیزی از غضروف هیالن تشکیل شده‌اند). این نوع غضروف در برابر سائیدگی مقاومت زیادی دارد و سطوح مفصلی تقریباً تمامی مفاصل سینوویال را می‌پوشاند. در هنگام شکستگی، این نوع غضروف نمی‌تواند خود را ترمیم کند و نقص حاصله را با بافت فیبروز پر خواهد کرد.
- **غضروف لیفی**[4] در این نوع، الیاف کلاژن بسیاری در یک ماتریکس اندک قرار گرفته‌اند. این نوع غضروف را می‌توان در دیسک داخل مفاصل (مانند مفصل تمپوروماندیبولار، مفصل استرنوکلاویکولار و مفصل زانو) و بر روی سطوح مفصلی ترقوه و فک تحتانی دید. اگر این نوع غضروف صدمه ببیند، خود را به آرامی و با روشی مشابه بافت فیبروز در نقاط دیگر، ترمیم خواهد کرد. دیسک مفاصل از خون‌رسانی ضعیفی برخوردار است و لذا در صورت صدمه نمی‌تواند خود را ترمیم کند.
- **غضروف ارتجاعی**[5] در این نوع غضروف، تعداد زیادی الیاف ارتجاعی در داخل ماتریکس قرار دارند. همانطور که انتظار داریم، این غضروف بسیار قابل انعطاف بوده و در لاله گوش، مجرای گوش خارجی، شیپور استاش[6] و اپی‌گلوت دیده می‌شود. اگر این غضروف صدمه ببیند، خود را با بافت فیبروز ترمیم خواهد کرد.

مفاصل

محلی که دو یا چند استخوان به هم می‌رسند - خواه متحرک باشد یا خیر - **مفصل** نامیده می‌شود.

1- epiphyseal plate
2- perichondrium
3- hyaline cartilage
4- fibrocartilage
5- elastic cartilage
6- auditory tube

نکات بالینی

شکستگی‌های استخوان

بلافاصله پس از شکستگی استخوان، بیمار از درد موضعی شدید رنج می‌برد و نمی‌تواند از بخش آسیب‌دیده استفاده کند. اگر قطعات استخوان نسبت به یکدیگر جابجا شده باشند، تغییر شکل را می‌توان مشاهده کرد. شدت تغییر شکل و زاویه قطعات استخوانی، علاوه‌بر مکانیسم‌شکستگی، به‌کشش عضلات متصل به قطعات بستگی دارد. اتصالات رباط‌ها نیز بر تغییر شکل استخوانی اثرمی‌گذارند. دربرخی مناطق بدن نظیر ایلئوم، شکستگی به تغییر شکل منجر نخواهد شد، زیرا سطوح داخلی و خارجی استخوان به واسطه مبدأ قدرتمند عضلات ناحیه تثبیت می‌شود. در مقابل، شکستگی گردن استخوان ران، تغییر شکل قابل‌ملاحظه‌ای را ایجاد خواهد کرد. عضلات قوی ران، بخش دیستال را به طرف بالا می‌کشند و در نتیجه، طول اندام‌تحتانی کوتاه خواهد شد. عضلات بسیار قوی روتاتور خارجی، قطعه دیستال را به طرف خارج جابجا می‌کنند، به‌گونه‌ای که پا به طرف خارج متوجه می‌شود.

در شکستگی استخوان، خونریزی قابل توجهی بین انتهای استخوان‌ها و به داخل بافت نرم اطراف ضایعه روی می‌دهد. عروق خونی و فیبروبلاست‌ها و استئوبلاست‌ها از پریوست و اندوست در فرآیند ترمیم شرکت می‌کنند.
(نکات بالینی بعدی در ادامه‌ی این مورد قرار گرفته)

ریکتز

در ریکتز، معدنی‌شدن ماتریکس غضروف در استخوان درحال رشد مختل می‌گردد. در این بیماری، سلول‌های غضروفی به رشد خود ادامه می‌دهند و با ایجاد غضروف اضافی، صفحات اپی‌فیزی، عریض می‌شوند. ماتریکس غضروفی به‌خوبی معدنی نشده و ماتریکس استخوانی، نرم هستند و تحت فشار وزن بدن، خم می‌شوند. تغییر شکل‌های حاصله عبارتند از بزرگ شدن پیوستگاه‌های غضروفی - دنده‌ای، خم‌شدن استخوان‌های دراز اندام‌های تحتانی و برجسته‌شدن استخوان‌های پیشانی. تغییر شکل لگن نیز ممکن است دیده شود.

اختلالات صفحه اپی‌فیزی

اختلالات صفحه اپی‌فیزی تنها در اطفال و نوجوانان دیده می‌شود. صفحه اپی‌فیزی بخشی از یک استخوان در حال رشد است که نقش مهمی را در رشد طولی بر عهده دارد. ضربه، عفونت، رژیم غذایی، ورزش و اختلالات درون‌ریز می‌توانند رشد صفحه غضروف هیالن را مختل کنند و باعث تغییر شکل و اختلال در کارکرد استخوان بشوند. به عنوان مثال، در استخوان ران، اپی‌فیز پروگسیمال ممکن است به دلیل استرس مکانیکی یا فشار بیش از حد، آسیب ببیند. طول اندام‌ها ممکن است به دلیل افزایش عروق در ناحیه صفحه اپی‌فیزی (ثانویه به عفونت یا تومور) به شدت افزایش یابد. اگر به واسطه ضربه به صفحه اپی‌فیزی، خون‌رسانی به غضروف مختل گردد، طول اندام کوتاه خواهد شد.

تقسیم‌بندی مفاصل

تقسیم‌بندی مفاصل براساس بافت‌هایی که بین استخوان‌ها قرار می‌گیرند بدین‌ترتیب است: مفاصل فیبروز، مفاصل غضروفی و مفاصل سینوویال. (شکل ۱۰-۱)

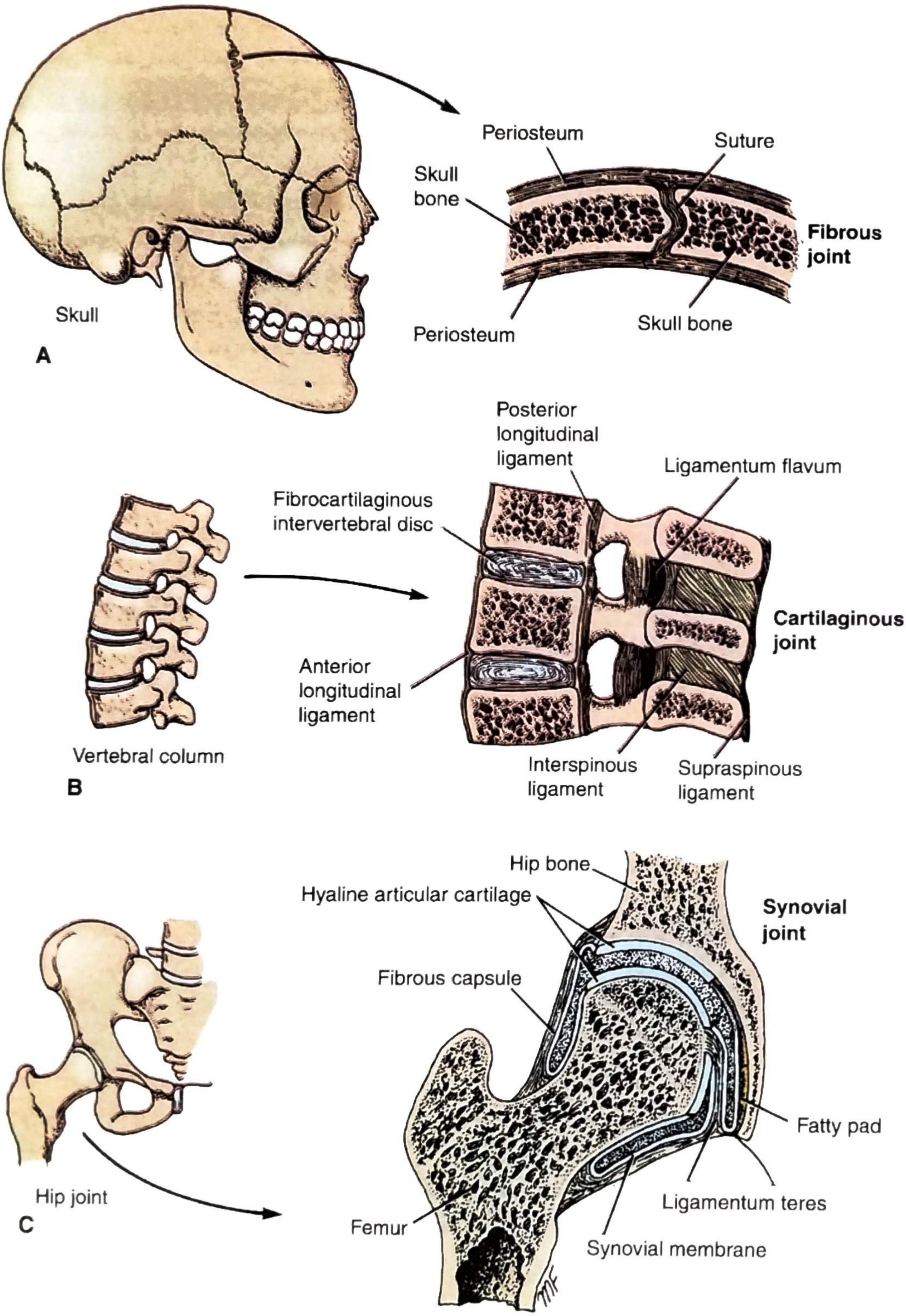
مفاصل فیبروز

سطوح مفصلی استخوان‌ها به‌وسیله بافت همبند فیبروز به یکدیگر متصل می‌شوند (شکل ۱۰A-۱) و لذا امکان حرکت بسیار محدودی وجود دارد. درزها[1] در سقف جمجمه و مفاصل تیبیوفیبولار تحتانی نمونه‌هایی از مفاصل فیبروز هستند.

مفاصل غضروفی

در مفاصل غضروفی فضای بین ۲ سطح مفصلی استخوان توسط بالشتک غضروفی پر شده است. (سین کندروز - سمفیز) دو نوع مفصل غضروفی وجود دارد: اولیه و ثانویه. یک **مفصل غضروفی اولیه**[2] مفصلی است که استخوان‌ها در آن به وسیله صفحه یا استوانه‌ای از غضروف هیالن به هم متصل شده‌اند. به

1- sutures
2- primary cartilaginous joint



شکل ۱۰-۱ نمونه‌هایی از سه نوع مفصل. **A**، مفصل فیبروز (درز کورونال جمجمه)، **B**، مفصل غضروفی (مفصل بین دو جسم مهره‌ای در کمر) و **C**، مفصل سینوویال (مفصل هیپ).

این ترتیب، محل اتصال **اپی‌فیز** و **دیافیز** یک استخوان در حال رشد نمونه‌ای از مفصل سین کندروز نوع موقت است و محل اتصال دنده اول و مانوبریوم جناغ، نمونه‌هایی از نوع دائمی این مفصل می‌باشد. در این نوع مفصل، هیچ حرکتی امکان‌پذیر نیست.

سمفیز مفصلی غضروفی است که استخوان‌ها در آن به وسیله یک صفحه از غضروف فیبروز به هم متصل شده‌اند و این مفاصل در خط وسط بدن قرار دارند. لایه بین جسم مهره‌ها (شکل ۱۰B-۱) و مفصل منوبدیوم استرنوم **سمفیز پوبیس**[1] از این نوع هستند. در این نوع مفاصل، حرکت به میزان کم میسر است.

مفاصل سینوویال

سطح مفصلی استخوان‌ها به وسیله لایه نازکی از **غضروف هیالن** پوشیده شده است و یک فضای مفصلی، آنها را از یکدیگر جدا می‌کند (شکل ۱۰C-۱). این طرز قرارگیری، امکان حرکات زادانه را تا حد زیادی فراهم می‌کند. فضای مفصلی به وسیله **غشاء سینوویال**[2] مفروش می‌شود که از لبه‌های سطح مفصلی یک استخوان تا لبه‌های سطح مفصلی استخوان دیگر کشیده می‌شود. یک غشاء فیبروز محکم که **کپسول** مفصلی نامیده می‌شود، غشاء سینوویال را از خارج تقویت می‌کند. سطوح مفصلی به وسیله یک مایع لزج به نام **مایع سینوویال**[3] «روغن‌کاری» می‌شود؛ این مایع را غشاء سینوویال تولید می‌کند. در برخی مفاصل (نظیر مفصل زانو و مفصل تمپورومندیبولار) دیسک‌ها یا گوه‌هایی از جنس غضروف فیبروز در بین سطوح مفصلی استخوان‌ها قرار می‌گیرند که به آنها **دیسک‌های مفصلی** گفته می‌شود.

بالشتک چربی[4] در برخی مفاصل سینوویال در بین غشاء سینوویال و کپسول فیبروز یا استخوان قرار می‌گیرد. نمونه‌هایی از آن در مفصل هیپ و زانو یافت می‌شود.

عوامل محدودکننده وسعت حرکت در یک مفصل سینوویال عبارتند از شکل استخوان‌های شرکت‌کننده در مفصل، ساختارهای آناتومیک مجاور (مانند ران در مقابل جدار قدامی شکم که فلکسیون مفصل هیپ را محدود می‌کند)، و وجود **رباط‌های** فیبروزی متصل‌کننده استخوان‌ها به یکدیگر. اکثر رباط‌ها در خارج از کپسول مفصلی قرار دارند، اما در زانو، رباط‌های مهمی موسوم به **رباط‌های متقاطع** یا **صلیبی**[5] در داخل کپسول هستند.

مفاصل سینوویال را می‌توان براساس قرارگیری سطوح مفصلی و انواع حرکتی که می‌توانند انجام دهند، طبقه‌بندی کرد. (جدول ۳-۱ و شکل ۱۱-۱ انواع مفاصل سینوویال آورده شده است.)

ثبات مفاصل

ثبات یک مفصل به سه عامل اصلی بستگی دارد: شکل، اندازه و طرز قرارگیری سطوح مفصلی؛ رباط‌ها؛ و تون عضلات اطراف مفصل. (شکل ۱۲-۱)

سطوح مفصلی

حالت گوی و حفره مفصل هیپ و طرز قرار گرفتن مفصل قوزک پا، مثال‌های خوبی هستند برای اینکه اهمیت شکل استخوان‌ها در ثبات مفصل مشخص گردد (شکل ۱۲A-۱). از سوی دیگر، نمونه‌هایی نیز وجود دارند که در آنها، شکل استخوان‌ها تأثیر ناچیزی در ثبات مفصل دارد یا کاملاً بی‌تأثیر است مانند مفصل آکرومیوکلاویکولار، مفصل کالکانئوکوبوئید و مفصل زانو.

رباط‌ها

رباط‌های فیبروز از حرکات بیش از حد مفصل جلوگیری می‌کنند (شکل ۱۲B-۱)، اما در مواردی که فشار برای مدت طولانی ادامه می‌یابد، رباط‌های فیبروز دچار کشیدگی می‌شوند. به‌عنوان مثال، رباط‌های مفاصل در بین استخوان‌هایی که قوس‌های پا را می‌سازند، به تنهایی نمی‌توانند وزن بدن را تحمل کنند. اگر تون عضلاتی که در حالت طبیعی قوس‌ها را حمایت می‌کنند به دلیل خستگی از بین برود، رباط‌ها کشیده خواهند شد و قوس‌ها کلاپس خواهند کرد؛ به این ترتیب کف پاها صاف می‌شوند. رباط‌های الاستیک (برخلاف رباط‌های فیبروز) پس از کشیدگی به طول اولیه خود بازمی‌گردند. رباط‌های الاستیک استخوانچه‌های شنوایی نقش فعالی در حمایت از مفاصل و کمک به بازگشت استخوان‌ها در بازگشت به موقعیت اولیه خود پس از حرکت ایفا می‌کنند.

1- symphysis pubis
2- synovial membrane
3- synovial fluid
4- fatty pads
5- cruciate ligaments

جدول ۳-۱ انواع مفاصل سینوویال

نوع مفصل	مورفولوژی	مثال
مسطح	سطوح مفصلی صاف و یا تقریباً صاف‌اند در نتیجه به استخوان‌ها اجازه می‌دهد در جهات مختلف روی هم بلغزند	مفاصل بین زوائد مفصلی مهره‌ها مفصل استرنوکلویکولار مفصل آکرومیوکلویلولار
لولایی	همانند لولای در می‌باشد، بنابراین حرکت فلکشن - اکستنشن در یک جهت امکان‌پذیر است.	مفصل هومرو - اولنار در آرنج مفاصل بین انگشتی در دست و پا مچ پا (بین تالوس و ساق)
استوانه‌ای	یک محور استوانه‌ای مرکزی توسط یک حلقه‌ی استخوانی - لیگامانی احاطه شده فقط چرخش امکان‌پذیر است.	مفصل اتلانتو اگزیال میانی مفصل رادیو اولنار فوقانی
کندیلی	دو سطح محدب مشخص با دو سطح مقعر مفصل می‌شود. به طور معقول حرکت در دو صفحه انجام می‌شود (۲ محوری)	مفاصل متاکارپوفالانژیال در دست (مفاصل knuckle) و پا
بیضوی	یک سطح مفصلی محدب بیضوی با یک سطح مفصلی مقعر بیضوی مفصل می‌شود. حرکت در دو محور انجام می‌شود.	مفصل مچ دست (رادیوکارپال)
زینی	سطح مفصلی محدب و مقعر است و شبیه زین اسب می‌باشد. حرکات چند محوری انجام می‌شود.	اولین مفصل کارپومتاکارپال (انگشت شست)
گوی و کاسه	سر کروی شکل یک استخوان در داخل حفره‌ی کاسه مانند استخوان دیگر قرار می‌گیرد. حرکات چند محوری انجام می‌شود.	مفصل گلنوهومرال (شانه) مفصل هیپ (لگن)

تون عضلانی

در اغلب مفاصل، تون عضلات عامل اصلی در کنترل ثبات می‌باشد. به عنوان مثال، تون عضلات کوتاه اطراف مفصل شانه، سر نیمه‌کروی استخوان بازو را در حفره کم‌عمق گلنوئید استخوان کتف نگه می‌دارد. بدون عملکرد این عضلات، نیروی بسیار کمی لازم است تا این مفصل دچار دررفتگی شود. بدون فعالیت تونیک عضله چهارسر رانی، مفصل زانو بسیار ناپایدار خواهد بود. مفاصل بین استخوان‌های کوچکی که قوس‌های پا را می‌سازند، به شدت توسط تون عضلات ساق حمایت می‌شوند، تاندون‌های این عضلات در میان استخوان‌های پا قرار می‌گیرند (شکل ۱۲C-۱).

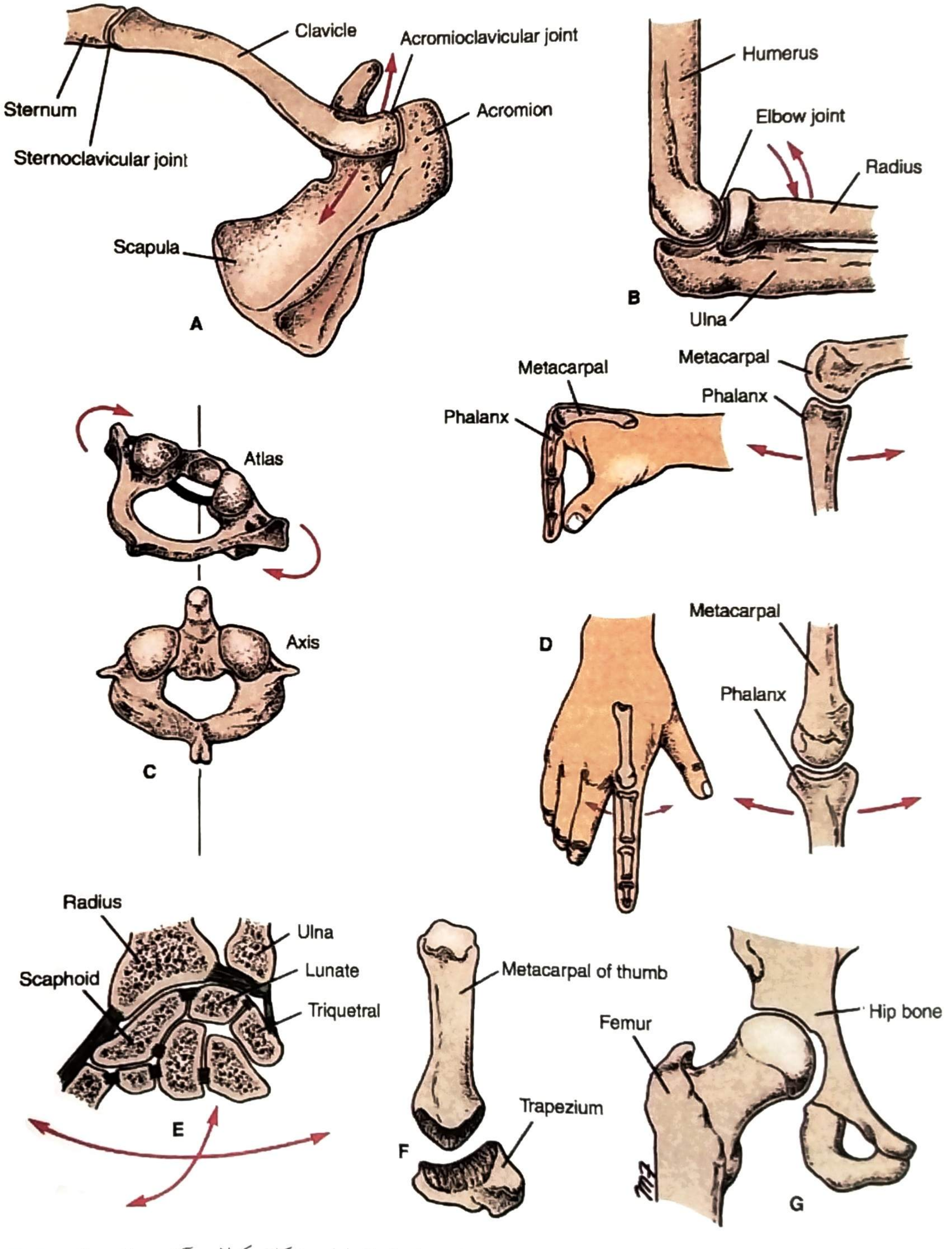
عصب‌دهی مفاصل

کپسول و رباط‌های مفصلی، تعداد زیادی عصب حسی دریافت می‌کنند. عصب حسی مربوط به مفصل، شاخه‌هایی را هم به عضلات حرکت‌دهنده مفصل و پوست روی محل اتصال این عضلات می‌فرستد؛ به واقعیت فوق، **قانون هیلتون**[1] می‌گویند.

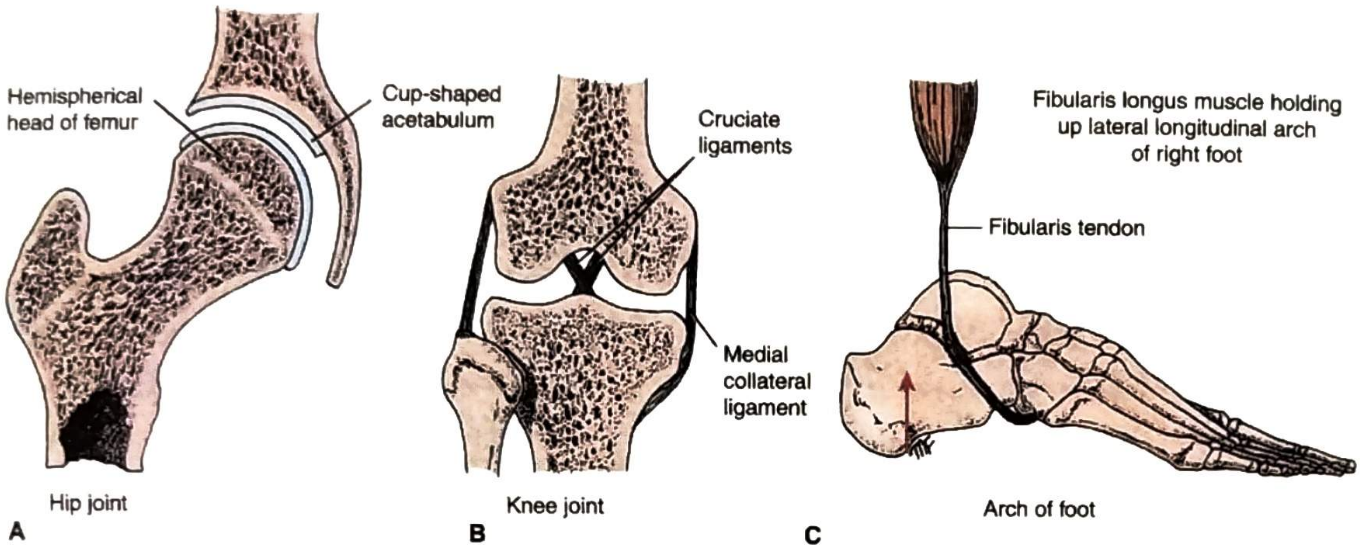
رباط‌ها

رباط[2] به طناب یا نواری از بافت همبند گفته می‌شود که دو و یا چند ساختار را به یکدیگر متصل می‌کند. در ارتباط با سیستم عضلانی - اسکلتی، رباط‌ها استخوان‌ها را در محل مفاصل به هم متصل می‌کنند. رباط‌ها معمولاً به همراه مفاصل دیده می‌شوند و دو نوع از آنها وجود دارد فیبروز و الاستیک: اغلب رباط‌های فیبروز از گروه‌های متراکم الیاف کلاژنی تشکیل شده‌اند و در شرایط طبیعی، طول آنها بر اثر کشش افزایش

1- Hilton's law
2- ligament



شکل ۱۱-۱ نمونه‌های مختلفی از انواع مفاصل سینوویال. **A**.مفاصل مسطح (مفاصل استرنوکلاویکولار و آکرومیوکلاویکولار). **B**. مفاصل لولایی (مفصل آرنج). **C**. مفاصل استوانه‌ای(آتلانتوآگزیال). **D**.مفاصل کوندیلی (متاکارپوفالانژیال). **E**.مفاصل بیضوی (مفصل مچ دست). **F**. مفاصل زینی (کارپومتاکارپال شست). **G**.مفاصل گوی و حفره (مفصل هیپ).



شکل ۱۲-۱ سه عامل اصلی دخیل در ثبات مفصل. **A**. شکل سطوح مفصلی، **B**. رباط‌ها و **C**. تون عضلات.

نکات بالینی

معاینه مفاصل

در هنگام معاینه بیماران، طیف طبیعی حرکت در تمام مفاصل باید ارزیابی شود. اگر استخوان‌های یک مفصل نسبت به یکدیگر در موقعیت آناتومیک طبیعی خود قرار نگرفته باشند، **دررفتگی** روی داده است. احتمال دررفتگی در برخی مفاصل به دلیل عدم وجود رباط‌های حمایت‌کننده، عدم وجود شکل سطوح مفصلی خوب و حمایت ناکافی عضلانی بیشتر است. مفاصل شانه، تمپورومندیبولار و آکرومیوکلاویکولار مثال‌های خوبی در این زمینه هستند. دررفتگی مفصل هیپ معمولاً به صورت مادرزادی است و علت آن، رشد ناکافی حفره‌ای است که سر استخوان ران را در حالت طبیعی، محکم در جای خود نگه می‌دارد.

وجود دیسک‌های غضروفی در داخل مفاصل، به ویژه مفاصل تحمل‌کننده وزن (مانند زانو)، احتمال آسیب به آنها را در حین ورزش به شدت افزایش می‌دهد. در جریان یک حرکت سریع، دیسک رابطه طبیعی خود را با استخوان‌ها از دست می‌دهد و بین سطوح تحمل‌کننده وزن له می‌شود.

در برخی از بیماری‌های دستگاه عصبی (نظیر **سیرینگومیلی**)، حس درد در یک مفصل از بین می‌رود. این به مفهوم آن است که حس هشداردهنده درد در صورت حرکت در خارج از محدوده طبیعی، از بین خواهد رفت. این پدیده به تخریب مفصل می‌انجامد.

اطلاع از طبقه‌بندی مفاصل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا مشخص شده که برخی از بیماری‌ها فقط برخی از انواع مفاصل را گرفتار می‌کنند. به عنوان مثال، **آرتریت گونوکوکی** مفاصل سینوویال بزرگ نظیر مچ پا، آرنج یا مچ دست را درگیر می‌کند. **آرتریت سلی** نیز مفاصل سینوویال را گرفتار می‌کند و ممکن است در غشاء سینوویال یا در استخوان آغاز گردد.

به یاد داشته باشید که چند مفصل ممکن است از یک عصب مشترک شاخه‌هایی را دریافت کنند. به عنوان مثال، مفاصل هیپ و زانو عصب اوبتوراتور را دریافت می‌کنند. لذا یک بیمار مبتلا به اختلال در یکی از این مفاصل ممکن است درد در هر دو را ذکر کند.

نکات بالینی

آسیب به رباط‌ها

رباط‌های مفاصل بسیار مستعد کشش بیش از حد بوده و حتی ممکن است پاره شوند. فشار زیاد به مفاصل، بدون در رفتگی مفاصل و یا شکستگی استخوان کشیدگی رباط نامیده می‌شود. درصورت امکان، سطوح آسیب دیده رباط را باید با وضعیت دادن و بی‌حرکت نمودن مفصل، به هم رسانید. در آسیب‌های شدید، نزدیک‌سازی به روش جراحی برای سطوح بریده ممکن است ضرورت یابد. لخته خون موجود در محل آسیب دیده توسط عروق خونی و فیبروبلاست‌ها برداشته می‌شود. فیبروبلاست‌ها، کلاژن جدید و رشته‌های ارتجاعی تولید می‌کنند که به تدریج براساس راستای فشارهای مکانیکی جهت‌گیری می‌نمایند.

نمی‌یابد (مانند رباط ایلیوفمورال مفصل هیپ و رباط‌های جانبی مفصل آرنج). نوع دوم که همان رباط الاستیک است عمدتاً از بافت الاستیک تشکیل شده و لذا می‌تواند پس از کشیدگی، به طول اولیه خود بازگردد (مانند رباط زرد ستون مهره‌ها و رباط کالکانئوناویکولار پا).

بورس‌ها و غلاف سینوویال

بورس[1] یک کیسه لیفی مسدود که با یک غشاء نازک و نرم (غشا سینوویال) مفروش می‌شود. دیواره‌های آن به وسیله لایه نازکی از مایع لزج جدا می‌شود. در هر مکانی که تاندون‌ها بر روی استخوان‌ها، رباط‌ها یا سایر تاندون‌ها سایش می‌یابند، بورس‌ها را می‌توان دید. آنها معمولاً در نزدیکی مفاصل و در جایی که پوست بر روی استخوان زیرین سایش می‌یابد، دیده می‌شوند (نظیر بورس پره‌پاتلار) (شکل ۱۳-۱). گاه فضای داخلی بورس با حفره داخلی یک مفصل سینوویال در ارتباط است. به‌عنوان مثال، بورس سوپراپاتلار با مفصل زانو و بورس سوپرااسکاپولاریس با مفصل شانه ارتباط دارد.

غلاف سینوویال

غلاف سینوویال یک بورس لوله‌ای است که یک تاندون را احاطه می‌کند (شکل ۱۳B-۱). تاندون از یک سمت برروی بورس انواژینه می‌شود، به گونه‌ای که در داخل بورس به وسیله یک **مزوتاندون**[2] معلق می‌گردد (شکل ۱۳C-۱). مزوتاندون این امکان را برای عروق خونی فراهم می‌کند که در طول تاندون طی مسیر کنند. در برخی شرایط، جایی که طیف حرکتی وسیع است، مزوتاندون ناپدید می‌شود یا به صورت نوارهای باریکی درمی‌آید که به آنها **وینکولا**[3] می‌گویند (مانند تاندون‌های فلکسور دراز انگشتان دست و پا). در هر جایی که تاندون‌ها از زیر رباط‌ها، رتیناکولوم یا از داخل تونل‌های استخوانی - فیبری عبور می‌کنند، غلاف‌های سینوویال دیده می‌شوند. نقش آنها کاهش اصطکاک بین تاندون و ساختارهای اطراف آن است.

عضلات

سه نوع عضله وجود دارد: اسکلتی، صاف و قلبی.

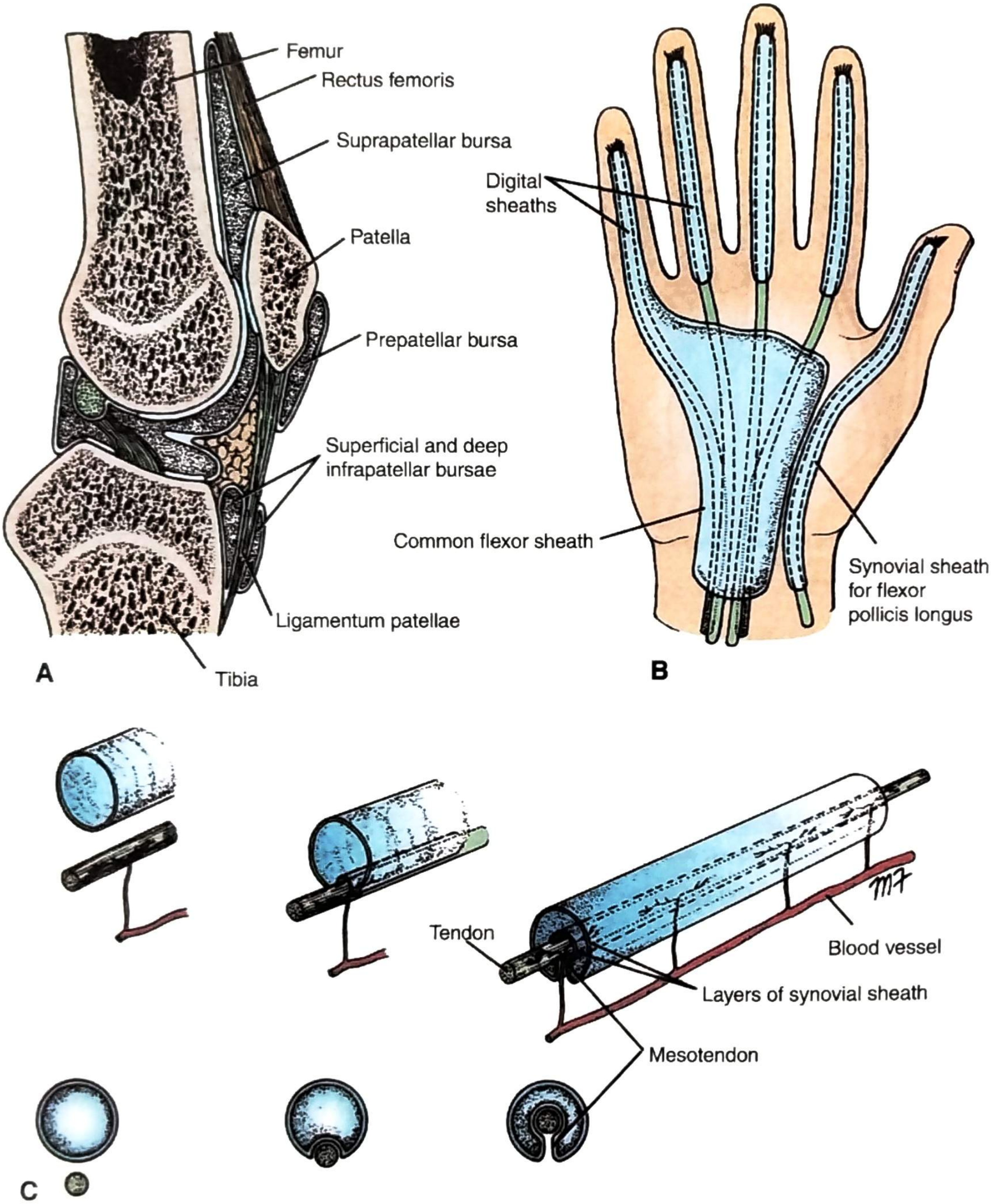
عضله اسکلتی

عضلات اسکلتی، حرکات اسکلت بدن را ایجاد می‌کنند؛ گاه به اینها **عضلات ارادی** گفته می‌شود که از الیاف عضله مخطط تشکیل شده‌اند. عضله اسکلتی دو یا چند محل اتصال دارد. محل اتصالی که کمترین حرکت را دارد، **مبدأ**[4] و محل اتصالی که بیشترین حرکت را دارد، **مقصد**[5] نامیده می‌شود (شکل ۱۴-۱). در شرایط مختلف ممکن است تحریک‌پذیری محل‌های اتصال معکوس شود و لذا واژه‌های مبدأ و **مقصد** را می‌توان به جای یکدیگر به کار برد. قسمت گوشتی عضله را **بطن**[6] می‌نامند. انتهای هر عضله توسط نوارهایی از بافت فیبروز که به وتر یا **تاندون**[7] موسوم است، به غضروف، استخوان یا رباط متصل می‌شود (شکل ۱۵-۱). گاه اتصال عضلات پهن و مسطح به وسیله یک صفحه نازک ولی محکم از جنس بافت فیبروز صورت می‌گیرد که به آن نیام یا **آپونوروز**[8] می‌گویند (مانند تاندون عضلات مایل شکمی) (شکل ۱۵B-۱). **رافه** یا **سجاف**[9] به در هم فرورفتن انتهاهای الیاف عضلات پهن اطلاق می‌شود (شکل ۱۵C-۱).

ساختمان داخلی عضله اسکلتی

الیاف عضلانی به وسیله بافت آرئولار ظریفی احاطه می‌شوند که

1- bursa
2- mesotendon
3- vincula
4- origin
5- insertion
6- belly
7- tendon
8- aponeurosis
9- raphe



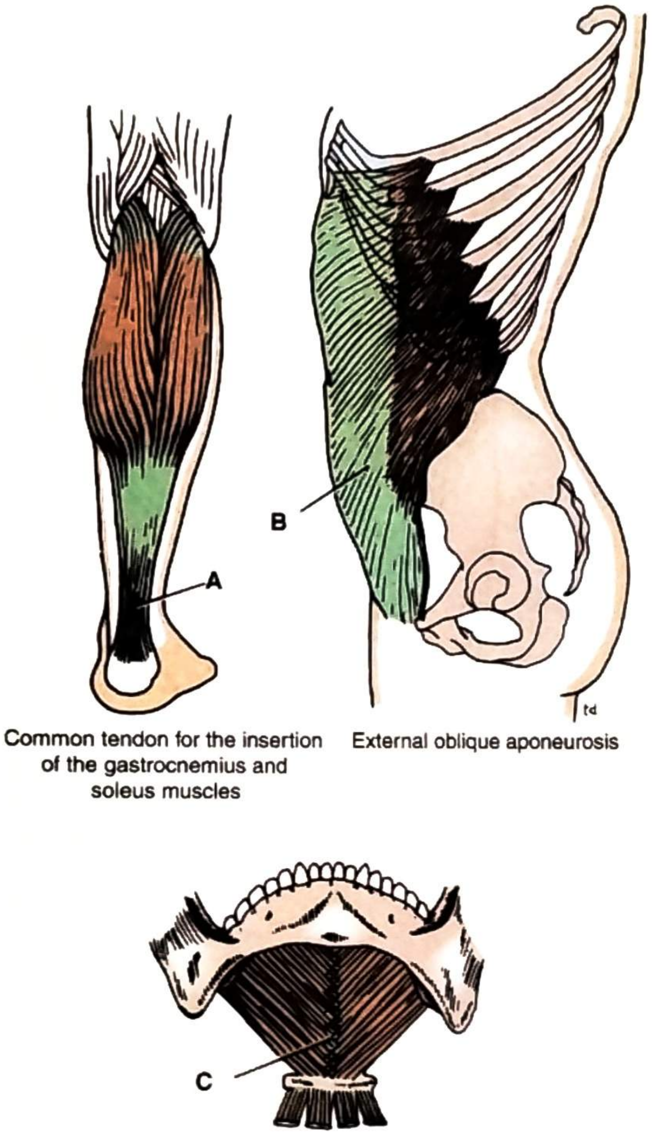
شکل ۱۳-۱ مثال‌هایی از بورس و غلاف سینوویال **A**. چهار بورس مربوط به قدام زانو. توجه کنید که بورس سوپراپاتلار با فضای مفصلی در ارتباط است. **B**. غلافهای سینوویال در اطراف تاندون‌های دراز انگشتان دست. **C**. چگونگی انعطاف غلاف سینوویال بر روی تاندون در حین تکامل و ورود عروق خونی به تاندون از طریق مزوتاندون.

نکات بالینی

ضربه و عفونت بورس و غلافهای سینوویال

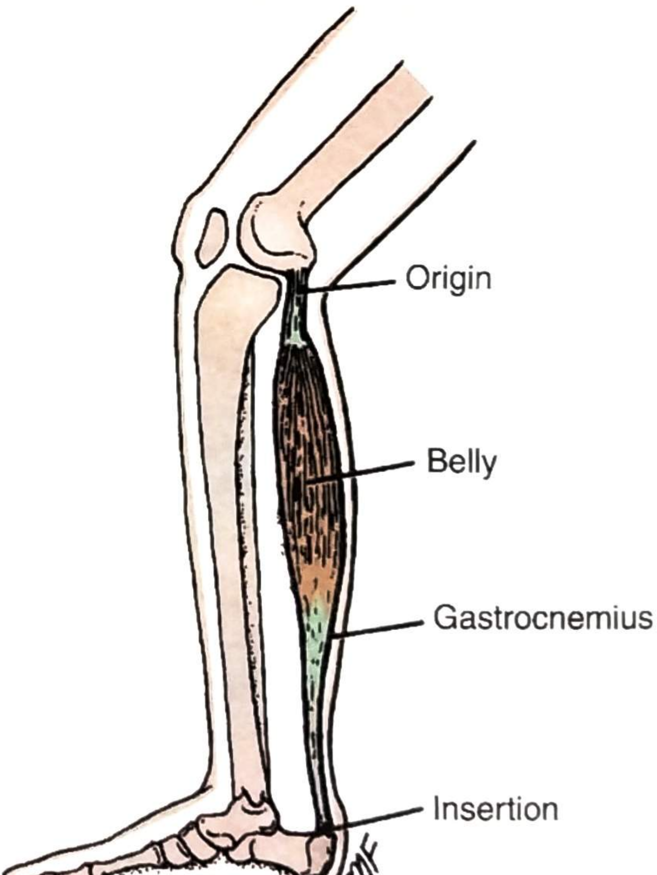
بورس‌ها و غلاف‌های سینوویال مکان‌های شایعی برای بیماری‌های ناشی از ضربه یا عفونت هستند. التهاب بورس، بورسایتیس نامیده می‌شود (مانند التهاب بورسای پره‌تیلا و یا زانوی house maid ممکن است در نتیجه‌ی ضربات ناشی از برخورد مکرر زانو با سطوح تنه رخ دهد. tenosyynovitis به التهاب تاندون و غلاف سینوویال آن گفته می‌شود. (به عنوان مثال غلاف تاندون‌های اکستنسور دست ممکن است به دنبال استفاده‌ی نامناسب و یا شدید ملتهب شود.)

tenosynovitis شدید ممکن است منجر به انقباض غلاف سینوویال و در نتیجه مانع از لغزش مناسب تاندون شود.)



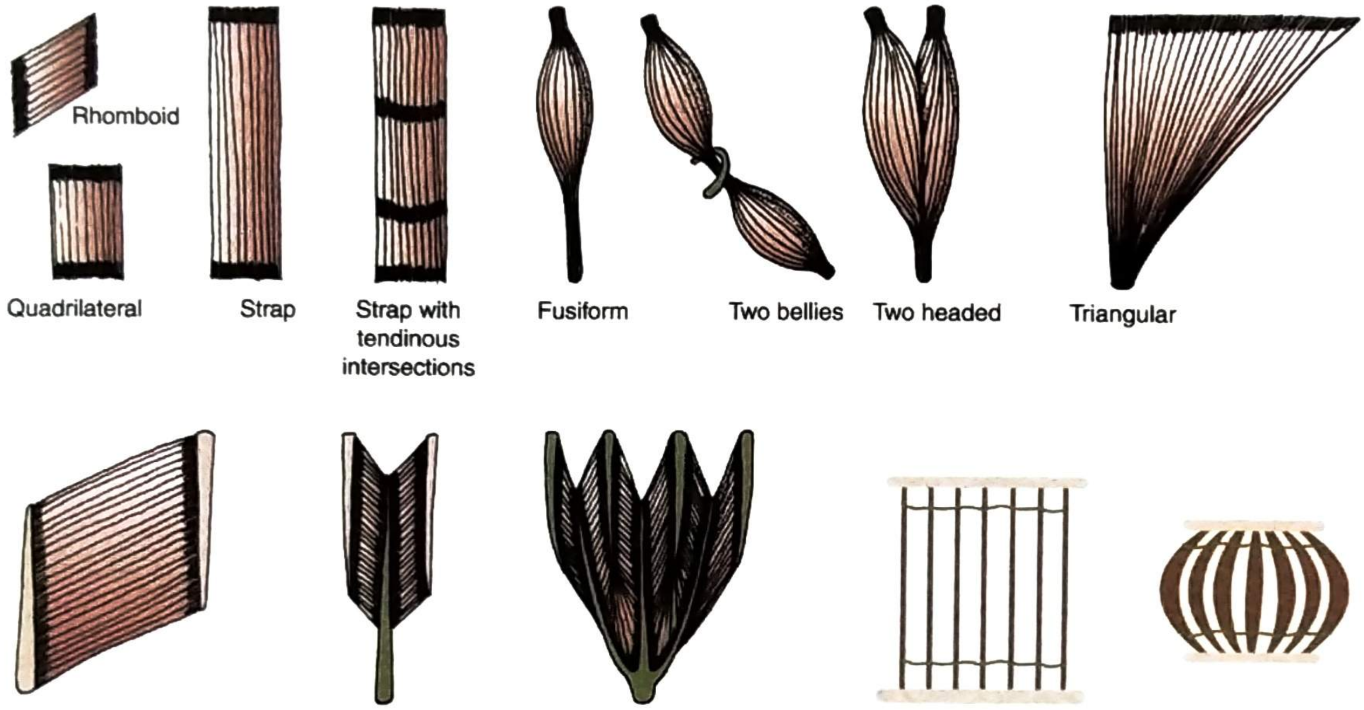
شکل ۱-۱۵ نمونه‌هایی از **(A)** یک تاندون، **(B)** یک آپونوروز و **(C)** یک رافه.

در سطح به صورت یک پوشش فیبروز به نام **اپی‌میزیوم**[1] (فاسیا عمقی) دیده می‌شود. تک‌تک الیاف یک عضله، به موازات یا به صورت مایل نسبت به محور طولی عضله قرار می‌گیرند (شکل ۱۶-۱). به دلیل اینکه یک عضله در هنگام انقباض به یک‌سوم تا یک‌دوم طول در حالت استراحت خود می‌رسد، عضلاتی که الیاف آنها به موازات خط کشش هستند، نسبت به عضلاتی که الیاف آنها مایل قرار می‌گیرند، حرکت بیشتری را سبب می‌شوند. نمونه‌هایی از عضلات واجد الیاف موازی، عبارتند از: استرنوکلئیدوماستوئید، رکتوس ابدومینیس و سارتوریوس.



شکل ۱-۱۴ مبدأ، مقصد و بطن عضله گاستروکنمیوس.

1- epimysium



شکل ۱۶-۱ اشکال مختلف ساختمان درونی عضلات اسکلتی. همچنین یک عضله در حالت استراحت و انقباض نشان داده شده است؛ توجه کنید که الیاف عضلانی در حالت انقباض به یک‌دوم تا یک‌سوم طول حالت استراحت خود می‌رسند. همچنین دقت کنید که عضله به چه شکل برجسته می‌شود.

به عضلاتی که الیاف آنها نسبت به خط کشش مایل قرار می‌گیرند، **عضلات پرمانند**[1] می‌گویند. یک عضله **تک‌پر** به عضله‌ای گفته می‌شود که تاندون به موازات یک طرف عضله قرار می‌گیرد و فیبرهای عضلانی به صورت مایل نسبت به آن قرار می‌گیرند (مثل اکستنسور دیژیتروم لونگوس). یک **عضله دوپر**[2] به عضله‌ای گفته می‌شود که تاندون آن در مرکز عضله بوده و الیاف عضلانی در دو طرف آن قرار می‌گیرند (مانند عضله رکتوس فموریس). یک **عضله چندپر**[3] ممکن است به صورت مجموعه‌ای از **عضلات دو پر** باشد که پهلو به پهلوی یکدیگر قرار گرفته‌اند (مانند الیاف آکرومیال عضله دلتوئید) یا یک تاندون در مرکز آن قرار دارد و الیاف عضلانی از تمام جوانب آن منشأ می‌گیرند و در مسیر خود متقارب می‌شوند (مانند عضله تیبیالیس قدامی).

قدرتی که هر عضله در هنگم منقبض شدن تولید می‌کند، متناسب با مقطع عرضی فیزیولوژیک ماهیچه (ناحیهٔ مربوط به مقطع عرضی فیبرهای عضله) می‌باشد. در هر حجم مشخصی از عضله، عضلات پرمانند الیاف‌بیشتری نسبت به عضلات حاوی الیاف موازی دارند و لذا قویتر هستند؛ به عبارت دیگر، دامنه حرکت، فدای قدرت می‌شود.

عملکرد عضله اسکلتی

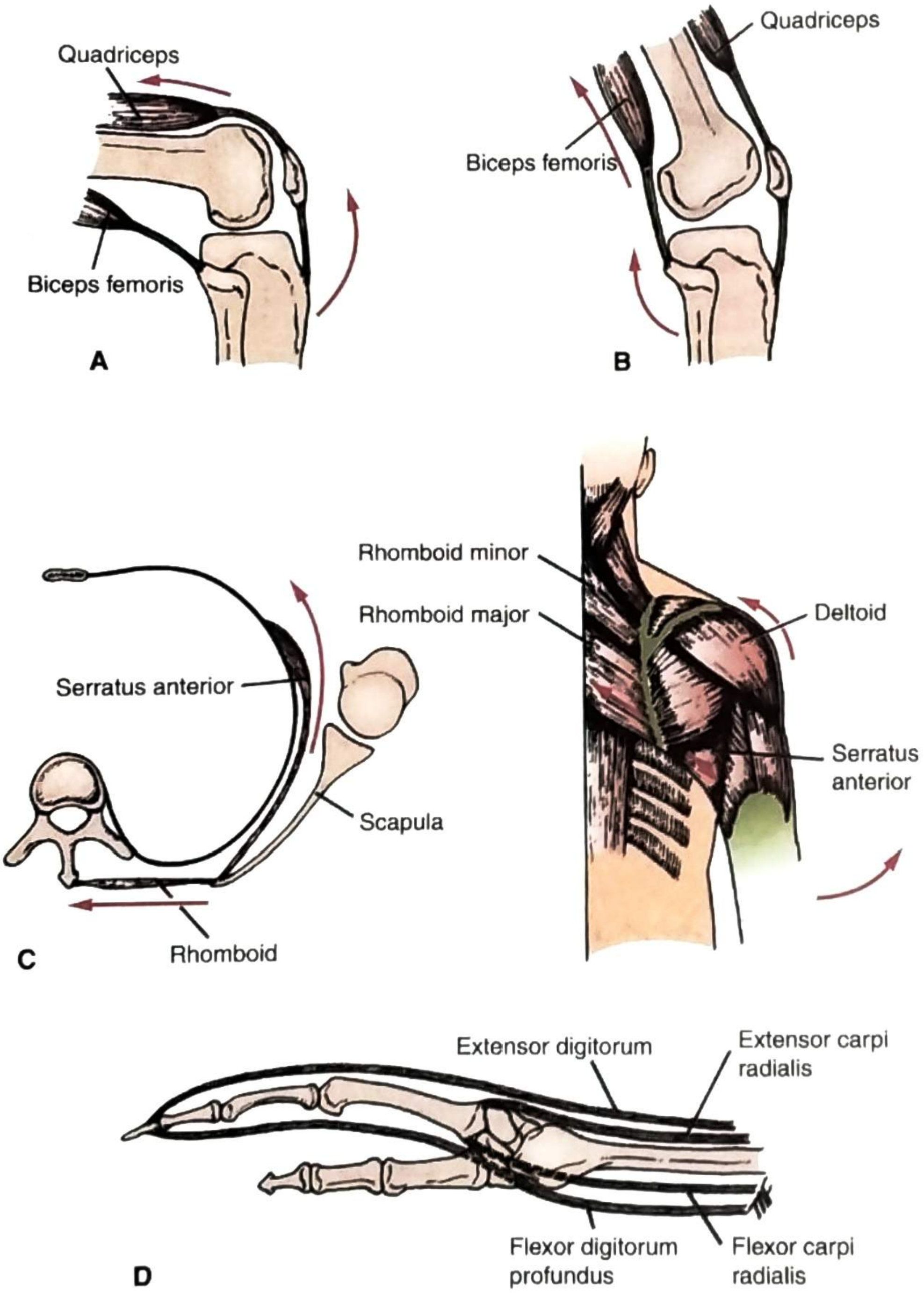
کلیه حرکات حاصل فعالیت هماهنگ عضلات متعدد است. با این حال، برای درک عملکرد یک عضله لازم است آن را مستقلاً مطالعه نمود.

عضلات به یکی از چهار روش زیر عمل می‌نمایند:

حرکت‌دهنده اصلی: هرگاه یک عضله، عضله اصلی یا عضوی از گروه عضلانی اصلی در یک حرکت مشخص باشد، آن را حرکت‌دهنده اصلی[4] می‌نامند. به عنوان مثال، عضله چهارسر ران، حرکت‌دهنده اصلی در اکستانسیون مفصل زانو است (شکل ۱-۱۷A).

آنتاگونیست: هر عضله‌ای که با عملکرد حرکت‌دهنده اصلی مخالفت کند، یک آنتاگونیست است. به عنوان مثال، در حالت اکستانسیون زانو، عضله دوسر ران با عملکرد عضله

1- pennate muscles
2- bipennate muscle
3- multipennate muscle
4- prime mover



شکل ۱۷-۱ انواع مختلف عملکرد عضلات. **A.** عضله چهارسر ران که به عنوان حرکت‌دهنده اصلی موجب اکستانسیون زانو می‌شود و عضله دوسر ران به عنوان آنتاگونیست عمل می‌کند. **B.** عضله دوسر ران که به عنوان حرکت‌دهنده اصلی موجب فلکسیون زانو می‌شود و عضله چهارسر به عنوان آنتاگونیست عمل می‌کند. **C.** عضلات کمربند شانه که کتف را ثابت نگه می‌دارند تا حرکت ابدوکسیون مفصل شانه انجام شود. **D.** عضلات فلکسور و اکستانسور کف دست که به عنوان سینرژیست عمل می‌کنند و کف دست را ثابت نگه می‌دارد تا تاندون‌های اکستانسور و فلکسور دراز بتوانند اکستانسیون و فلکسیون انگشتان دست را انجام دهند.

چهارسر ران مخالفت می‌کند (شکل ۱۷B-۱). پیش از انقباض حرکت‌دهنده اصلی، عضله آنتاگونیست باید به همان اندازه شل شود؛ این عمل به وسیله مهار رفلکس عصبی میسر است. (به یاد داشته باشید که این عبارات، حرکات را نسبت به یکدیگر بیان می‌کنند. بنابراین عضله دو سر یک آگونیست و عضله چهار سر یک آنتاگونیست به هنگام فلکشن زانو می‌باشد.)

فیکساتور: این عضله با انقباض ایزومتریک (یعنی انقباض موجب افزایش تون می‌شود، اما به خودی خود حرکتی ایجاد

جدول ۴-۱ نامگذاری عضلات اسکلتی.

نام	شکل	اندازه	تعداد سر یا بطن	موقعیت	عمق	اتصالات	عمل
deltiod	سه‌گوش						
teres	گرد						
rectus	راست						
major		بزرگ					
latissimus		پهن‌ترین					
longissimus		درازترین					
biceps			دوسر				
quadriceps			چهار سر				
digastric			دوبطنی				
pectoralis				سینه‌ای			
supraspinatus				بالای خارکتف			
brachii				بازویی			
profundus					عمقی		
superficialis					سطحی		
externus					خارجی		
sternocleidomastoid						از جناغ و ترقوه تا زائده ماستوئید	
coracobrachialis						از زائده کوراکوئید تا بازو	
extensor							اکستانسور
flexor							فلکسور
constrictor							منقبض‌کننده

* توجه داشته باشید که این اسامی اغلب در ترکیب با یکدیگر به کار می‌روند، مثلاً فلکسور پولیسیس لونگوس (خم‌کننده دراز شست)

نمی‌کند)، مبدأ حرکت‌دهنده اصلی را تثبیت می‌کند تا کارآیی آن افزایش یابد. به عنوان مثال، عضلات متصل‌کننده کمربند شانه به تنه، به عنوان فیکساتور منقبض می‌شوند تا عضله دلتوئید بتواند بر روی مفصل شانه عمل کند (شکل ۱۷C-۱).

سینرژیست (هم‌افزا): در بسیاری از مناطق بدن، عضله حرکت‌دهنده اصلی پیش از رسیدن به مفصلی که در آنجا عملکرد اصلی خود را بروز می‌دهد، از چندین مفصل می‌گذرد. به منظور پیشگیری از حرکات نامطلوب در یک مفصل بینابینی، گروهی از عضلات که سینرژیست نامیده می‌شوند، منقبض می‌گردند و مفاصل بینابینی را تثبیت می‌کنند. به عنوان مثال، عضلات فلکسور و اکستانسور دست منقبض می‌شوند تا مفصل مچ دست ثابت گردد که این امر به عضلات فلکسور و اکستانسور دراز انگشتان امکان می‌دهد تا به خوبی کار کنند (شکل ۱۷D-۱).

این واژه‌ها برای توصیف عملکرد یک عضله خاص در طی یک حرکت خاص به کار می‌روند؛ بسیاری از عضلات می‌توانند بسته به حرکتی که قرار است انجام شود، به عنوان یک حرکت‌دهنده اصلی، یک آنتاگونیست، یک فیکساتور یا یک سینرژیست عمل کنند.

عضلات می‌توانند به صورت متناقض نیز منقبض شوند. برای مثال عضله دوسر بازویی که خم‌کننده مفصل آرنج است با انقباض خود میزان بازشدن آرنج حین انقباض عضله سه‌سر بازویی را کنترل می‌کند.

عصب‌دهی عضلات اسکلتی

تنه عصب مربوط به یک عضله، یک عصب مختلط است که در

نکات بالینی

تون عضله

تعیین **تون** یک عضله، بخش مهمی از معاینه بالینی است. اگر عضله **شل** باشد، نورون‌های آوران یا وابران (یا هر دو) که در قوس رفلکس مربوط به ایجاد تون عضله شرکت می‌کنند، قطع شده‌اند. به عنوان مثال، اگر تنه عصبی مربوط به یک عضله درگیر شود، هر دو نورون آوران و وابران آسیب خواهند دید. اگر پولیومیلیت سلول‌های حرکتی شاخ قدامی را در سطحی از نخاع که به عضله عصب‌دهی می‌کند، درگیر نماید، نورون‌های حرکتی وابران عمل نخواهند کرد. در مقابل، اگر تون عضله افزایش یافته باشد، احتمال وجود یک ضایعه در نورون‌های حرکتی سطوح بالاتر نخاع یا مغز مطرح می‌باشد.

اتصالات عضلانی

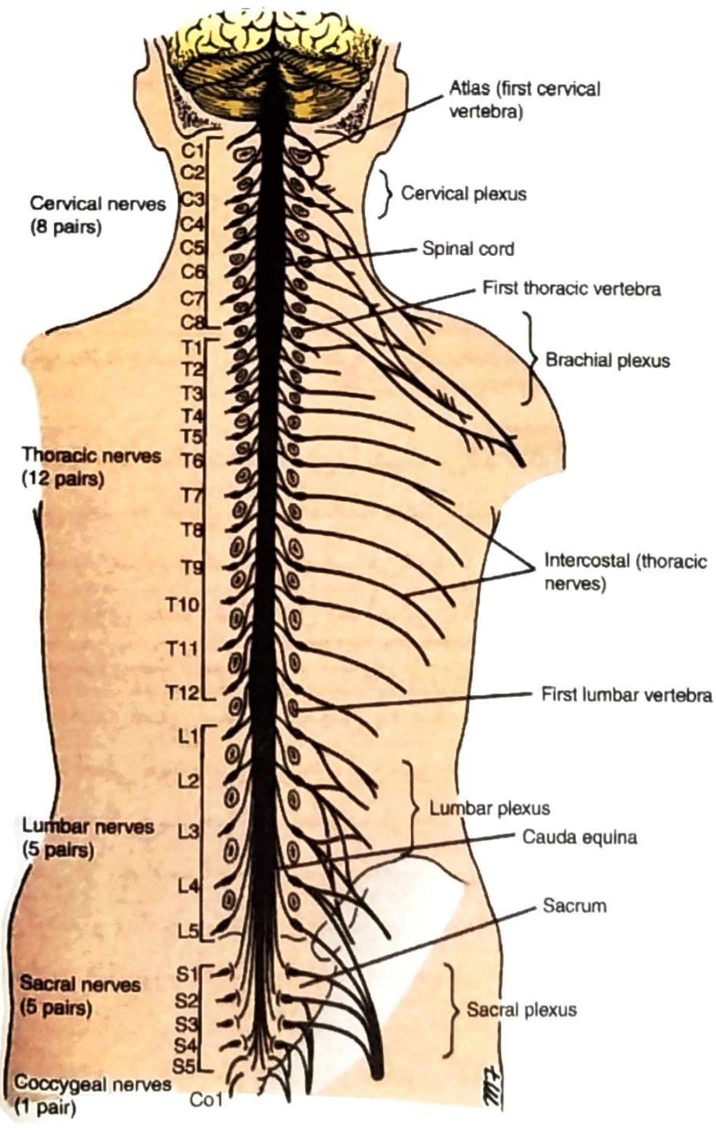
دانشجویان باید از اتصالات اصلی تمام عضلات مهم بدن آگاه باشند. تنها با چنین دانشی است که می‌توان به کارکرد طبیعی یا غیرطبیعی یک عضله یا گروهی از عضلات پی برد. به عنوان مثال، هرگز نمی‌توان بدون اطلاع از محل اتصال عضلات، راه‌رفتن غیر طبیعی را در بیمار تجزیه و تحلیل نمود.

شکل و حالت عضله

باید به شکل و حالت کلی عضلات توجه نمود، زیرا یک عضله فلج یا عضله‌ای که از آن استفاده نمی‌شود (مثلاً به دلیل عدم تحرک یک اندام مبتلا به شکستگی در یک قالب گچی)، به سرعت به آتروفی و تغییر شکل دچار می‌گردد. در مورد اندام‌های فوقانی و تحتانی، باید برای مقایسه همواره به عضله قرینه در طرف مقابل توجه نمود.

نکروز عضله قلبی

عضله قلبی خون خود را از گردش کرونری تأمین می‌کند. انسداد ناگهانی یکی از شاخه‌های بزرگ شریان کرونری به ناچار ممکن است به نکروز عضله قلبی و غالباً به مرگ منجر گردد.



شکل ۱-۱۸ عوامل سازندهٔ سیستم عصبی مرکزی و محیطی: مغز، نخاع، اعصاب نخاعی و شبکه‌های عصبی.

حدود ۶۰٪ آن حرکتی و ۴۰٪ آن حسی می‌باشد و همچنین تعدادی الیاف خودمختار سمپاتیک نیز دارد. عصب تقریباً در نقطه میانی عضله و در سطح عمقی آن (اغلب در نزدیکی لبه عضله) وارد می‌شود؛ به محل ورود، **نقطه حرکت**[1] می‌گویند. این سازمان‌دهی به عضله اجازه می‌دهد که با کمترین تداخل با تنه عصب، حرکت نماید. (یک نورون حرکتی در عصب عضله، فیبرهای عضلانی متعددی که توزیع خاصی دارند را عصبدهی می‌کند. یک نورون حرکتی به همراه تمامی الیاف عضلانی را که توسط آن نورون عصبدهی شده‌اند را یک واحد حرکتی می‌گویند. اندازهٔ یک واحد حرکتی (تعداد فیبرهای عضلانی که توسط یک نورون عصبدهی شده‌اند) در هر ماهیچه متناسب با اندازه و عملکرد ماهیچه متفاوت ست. واحدهای حرکتی بزرگ (بالاتر از چند صد فیبر عضلانی به ازای هر نورون) از ویژگی‌های عضلات تنه و اندام تحتانی می‌باشد. واحدهای حرکتی کوچک (۵۰/۰ فیبر به ازای هر نورون) از ویژگی‌های عضلات با حرکات دقیق مانند عضلات خارجی کره چشم و عضلات کوچک دست می‌باشد.

نامگذاری عضلات اسکلتی

نامگذاری عضلات براساس شکل، ابعاد، تعداد سرها یا بطن‌ها، موقعیت، عمق، اتصالات یا عملکردهای آنها انجام می‌شود. برخی از اسامی عضلات در جدول ۴-۱ نشان داده شده است. به اسم عضلات توجه کنید و سعی کنید که مفهوم اسم آنها را درک کنید زیرا اسامی آنها حاوی مفاهیمی است که به درک بهتر و کاهش یادگیری طوطی‌وار کمک می‌کند.

عضله صاف

عضله صاف حاوی سلول‌های بلند و دوکی‌شکل است که کاملاً در مجاورت یکدیگر در دسته‌ها یا صفحات قرار گرفته‌اند. این عضلات در لوله‌های بدن، نیروی محرک را برای به جلو راندن محتویات درون لوله فراهم می‌کنند. همچنین در دستگاه گوارش، این عضلات موجب می‌شوند که غذای هضم‌شده با شیره‌های گوارشی کاملاً مخلوط گردد. موجی از انقباض الیاف حلقوی در طول لوله به راه می‌افتد که محتویات آن را به جلو سوق می‌دهد. الیاف طولی با انقباض خود، دیواره لوله را بر روی محتویات داخلی به سمت پروگسیمال می‌کشد. به این نوع انقباض، **پریستالسیس** می‌گویند.

در اعضاء ذخیره‌کننده نظیر مثانه یا حالب، الیاف عضلانی به طور نامنظم قرار گرفته و در هم فرورفته‌اند. انقباض آنها کند و پایدار بوده و موجب بیرون راندن محتویات می‌گردد. الیاف عضله صاف در دیواره عروق خونی، به صورت حلقوی قرار می‌گیرند و می‌توانند قطر مجرای عروق را تغییر دهند.

بسته به نوع عضو، الیاف عضله صاف ممکن است به واسطه کشش موضعی الیاف، تکانه‌های عصبی از اعصاب خودمختار و یا تحریک هورمونی منقبض گردند.

عضله قلبی

عضله قلبی حاوی الیاف عضله مخطط است که شاخه‌شاخه شده و به یکدیگر می‌پیوندند. این عضله میوکارد قلب را تشکیل می‌دهد. الیاف آن در حلقه‌ها و مارپیچ‌هایی قرار گرفته‌اند و ویژگی آنها، انقباض خودبخود و ریتمیک می‌باشد. الیاف تخصص یافته عضله قلبی، **دستگاه هدایت‌کننده قلب** را می‌سازند. رشته‌های اعصاب خودمختار به عضله قلبی وارد می‌شوند و به گره‌هایی در دستگاه عصبی هدایت‌کننده و میوکارد ختم می‌گردند.

دستگاه عصبی

سیستم عصبی به همراه سیستم اندوکرین فعالیت‌های قسمت مختلف بدن را هماهنگ و کنترل می‌کنند. دستگاه عصبی به دو قسمت اصلی تقسیم می‌شود: **دستگاه عصبی مرکزی**[2] که شامل مغز و نخاع می‌باشد و **دستگاه عصبی محیطی**[3] که شامل ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی و عقده‌های همراه آنها است. (شکل ۱۸-۱) دستگاه عصبی را از نظر کارکردی می‌توان به دو بخش تقسیم کرد: **دستگاه عصبی سوماتیک**[4] که کنترل فعالیت‌های ارادی را به عهده دارد و **دستگاه عصبی خودمختار**[5] که فعالیت‌های غیرارادی را کنترل می‌کند. دستگاه عصبی سوماتیک از طریق عملکرد ماهیچه اسکلتی با محیط خارجی ارتباط دارد و به طور عمده به سیگنال‌های حسی اندام‌ها و دیواره‌ی بدن که به‌طور دقیق قابل درکند، پاسخ ارادی می‌دهد. دستگاه عصبی خودکار، محیط داخلی بدن را از طریق عملکرد ماهیچه صاف، قلبی و غدد تنظیم می‌کند و به طور عمده به سیگنال‌های حسی که به طور

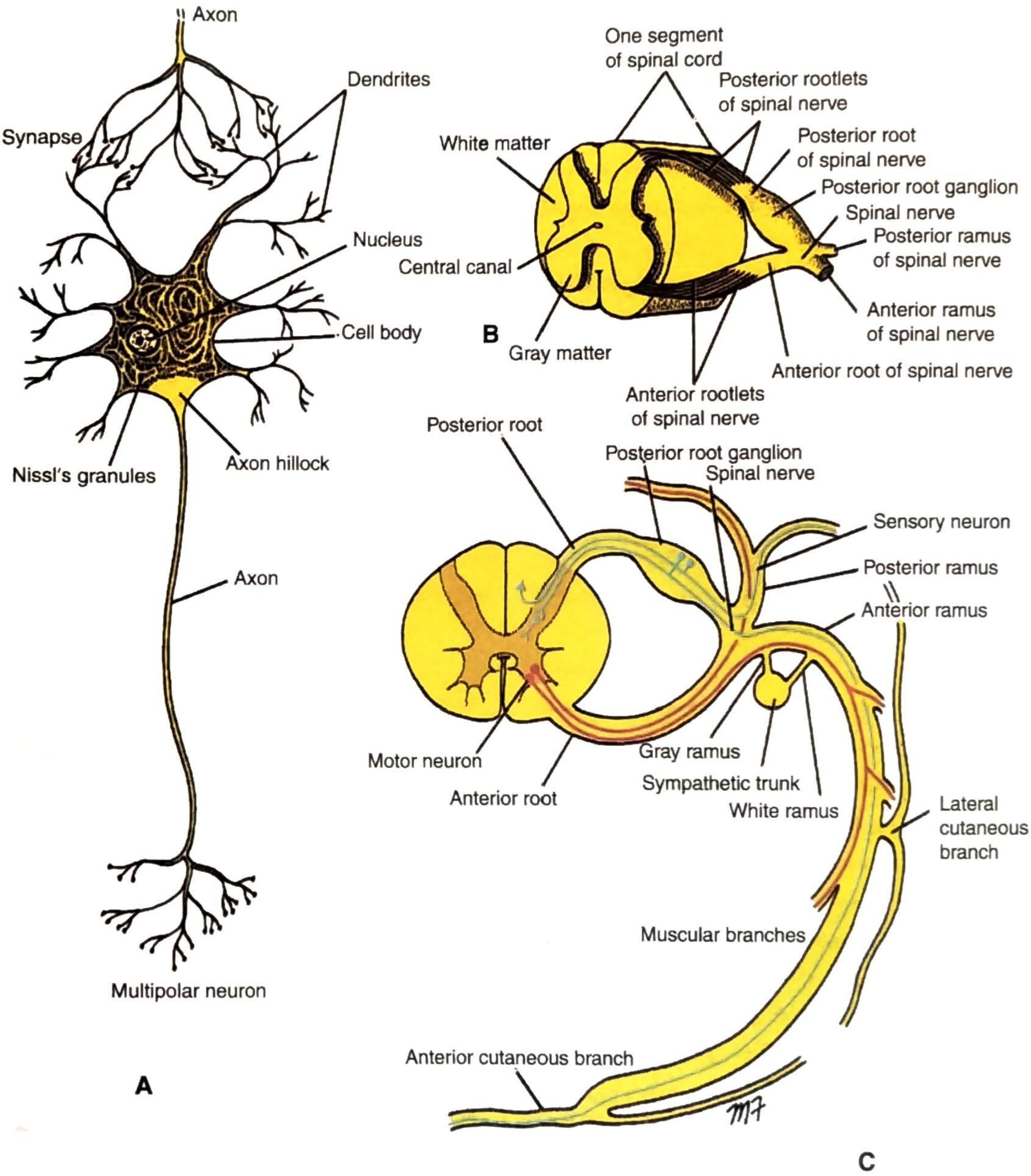
1- motor point

2- central nervous system

3- peripheral nervous system

4- somatic nervous system

5- autonomic nervous system



شکل ۱-۱۹ A. نورون حرکتی چندقطبی همراه نورون ارتباطی که با آن سیناپس می‌دهد. B. برشی از سگمان نخاع سینه‌ای همراه با ریشه‌های نخاعی و گانگلیون ریشه خلفی. C. مقطع عرضی سگمان نخاعی سینه‌ای که ریشه‌ها، اعصاب نخاعی، و شاخه‌های قدامی و خلفی را نشان می‌دهد.

دقیق قابل درک نیستند، پاسخ غیرارادی می‌دهد.

دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی شامل تعداد زیادی سلول عصبی و استطاله‌های آنها است و به وسیله بافت تخصصی موسوم به **نوروگلیا**[1] حمایت می‌شود. **نورون**[2] نامی است که به سلول

1- neuroglia

عصبی همراه با کلیه زوائد آن اطلاق می‌شود. سلول عصبی از ۳ جز تشکیل شده است، جسم سلولی و ۲ زائده که دندریت و آکسورن نامیده می‌شوند دندریت‌ها زوائد کوتاه جسم سلولی هستند و به طور معمول پیام‌های عصبی را به جسم سلولی می‌آورند. آکسون‌ها زوائد بلند جسم سلولی هستند و به طور معمول پیام‌های عصبی را از جسم سلولی به نقاط مختلف می‌برد (شکل ۱۹A-۱) جسم سلولی نورون‌ها در دستگاه عصبی مرکزی در دسته‌هایی به نام هسته، سازماندهی شده‌اند. استطاله‌های کوتاه جسم سلول هستند و آکسون بلندترین.

قسمت داخلی دستگاه عصبی مرکزی به دو بخش تقسیم می‌شود: ماده خاکستری[3] و ماده سفید[4]. **ماده خاکستری** از سلول‌های عصبی که در بین نوروگلیاها قرار گرفته‌اند تشکیل شده است. **ماده سفید** شامل الیاف عصبی (آکسون‌ها) و رگ‌های خونی است که در بین نوروگلیا قرار دارند. نام‌گذاری ماده خاکستری و ماده سفید به علت رنگ نسبی آنها در تازه می‌باشد. تعداد زیاد الیاف میلینه در ماده سفید، به آن رنگ سفید می‌دهد جسم سلولی غیر میلینه در ماده خاکستری، به آن رنگ خاکستری می‌دهد. در نخاع ماده‌ی خاکستری به شکل حرف H و (یا پروانه‌ای شکل) قرار گرفته است (شکل B, C ۱۹-۱). شاخ‌های خاکستری خلفی و قدامی در تمامی طول نخاع گسترش یافته‌اند. در صورتی که شاخ خاکستری جانبی فقط در ناحیه‌ی توراسیک و کمری فوقانی نخاع وجود دارند. کانال مرکزی که حاوی مایع مغزی نخاعی است در قسمت داخلی CNS قرار گرفته است. ۳ غشا (مننژ) تمامی CNS (مغز و نخاع) را در برمی‌گیرد: قسمت شامه که خارجی‌ترین لایه، عنکبوتیه لایه میانی و نرم شامه لایه‌ی داخلی می‌باشد. نقش پرده‌های مننژی محافظت و پایداری CNS می‌باشد و همین حاوی مایع مغزی نخاعی می‌باشد.

دستگاه عصبی محیطی

دستگاه عصبی محیطی شامل اعصاب مغزی و نخاعی و عقده‌های همراه آنها است. گانگلیون تجمعی از جسم سلولی نورن‌ها در خارج CNS می‌باشد. در هنگام تشریح، اعصاب مغزی و نخاعی به صورت نوارهای سفید - خاکستری دیده می‌شوند. آنها از مجموعه الیاف عصبی (آکسون‌ها) تشکیل شده‌اند که به وسیله بافت آرئولار ظریف حمایت می‌شوند.

اعصاب مغزی

دوازده جفت عصب مغزی، مغز را از طریق سوراخ‌های جمجمه ترک می‌کنند. تمام اعصاب در سر و گردن توزیع می‌شوند، بجز زوج دهم (واگ) که به قسمت‌هایی در قفسه‌سینه و شکم هم عصب‌دهی می‌کند. اعصاب مغزی در فصل ۱۲ شرح داده می‌شوند.

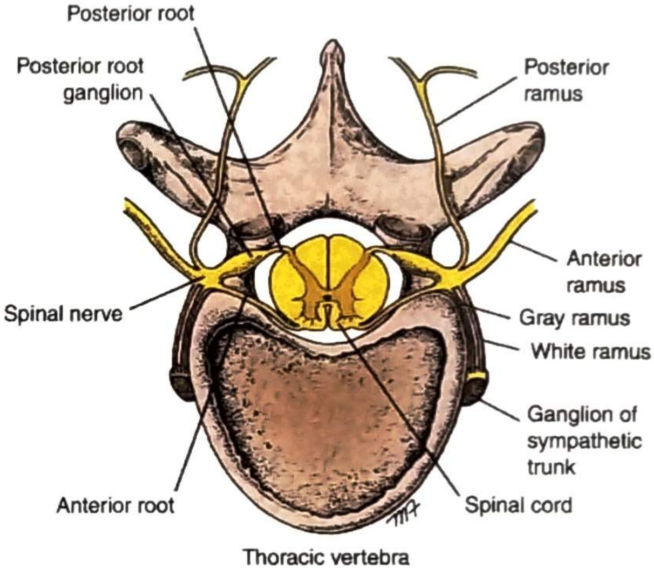
اعصاب نخاعی

جمعاً ۳۱ جفت عصب نخاعی، طناب نخاعی را از طریق سوراخ‌های بین مهره‌ای در ستون مهره‌ها ترک می‌کنند (شکل‌های ۲۰-۱ و ۱۸-۱). اعصاب نخاعی براساس محل مربوطه در ستون مهره‌ها نامگذاری می‌شوند: ۸ جفت **عصب گردنی**، ۱۲ جفت **عصب سینه‌ای**، ۵ جفت **عصب کمری**، ۵ جفت **عصب خاجی** و ۱ جفت **عصب دنبالچه‌ای**.

هر عصب نخاعی توسط یک جفت ریشه چه قدامی و خلفی که به شاخ قدامی و خلفی خاکستری متصل است، منشا می‌گیرد. (شکل ۱۹-۱ و ۲۰-۱) هر ریشه‌چه خلفی و قدامی به هم متصل می‌شوند و ریشه چه قدامی و خلفی را در کانال مهره‌ای به وجود می‌آورند. این ریشه‌های قدامی و خلفی در کانال بین مهره‌ی به هم متصل می‌شوند و یک عصب نخاعی را به وجود می‌آورند. هر ریشه‌ی خلفی یک گانگلیون ریشهٔ خلفی دارد که در داخل سوراخ بین مهره‌ای قرار دارد. عصب نخاعی از سوراخ بین عبور می‌کند و بلافاصله به یک شاخ خلفی کوچکتر و یک شاخ قدامی بزرگتر تقسیم می‌شود. در طی تکامل، رشد طولی طناب نخاعی کندتر از ستون مهره‌ها است. در بزرگسالان، زمانی که رشد متوقف می‌شود، پایین‌ترین قسمت نخاع در مقابل کنار تحتانی اولین مهره کمری است. به منظور تطابق با این رشد طولی نامتناسب، طول ریشه اعصاب از بالا به پایین به تدریج بیشتر می‌شود. در منطقه بالای گردن، ریشه اعصاب نخاعی کوتاه بوده و تقریباً به صورت افقی قرار می‌گیرند، اما ریشه اعصاب کمری و خاجی در زیر سطح محل خاتمه نخاع یک دسته عمودی از اعصاب را تشکیل می‌دهد که شبیه به دم اسب است و **دم اسبی (cauda equina)** نامیده می‌شوند (شکل ۲۰-۱).

ریشه قدامی دارای دسته‌هایی از الیاف عصبی است که تکانه‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کنند (شکل ۲۱-۱ و ۱۹-۱). به این الیاف عصبی، الیاف **وابران** می‌گویند. آن گروه از الیاف وابران که به عضله اسکلتی می‌روند و موجب انقباض آنها می‌شوند، **الیاف حرکتی** نامیده می‌شوند.

2- neuron 3- gray matter
4- white matter



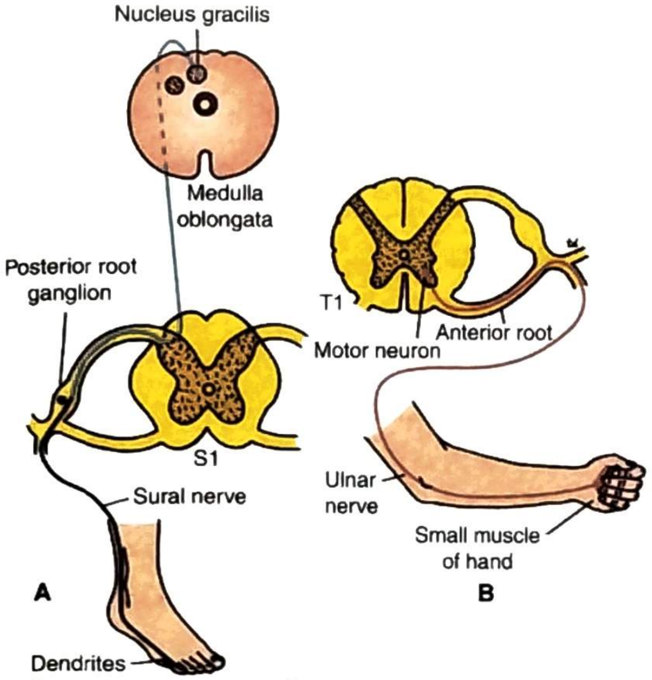
شکل ۲۰-۱ ارتباط بین طناب نخاعی، اعصاب نخاعی و تنه‌های سمپاتیک.

مبدأ سلول‌های آنها در ماده خاکستری شاخ قدامی نخاع قرار دارد. جسم سلولی نورون‌های احشایی که به عضلات صاف و قلبی و غدد می‌رسد باعث انقباض و یا ترشح آنها می‌شود. در شاخ طرفی قرار دارد.

ریشه خلفی دارای دسته‌هایی از الیاف عصبی است که تکانه‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی حمل می‌کنند و الیاف **آوران** نامیده می‌شوند (شکل ۱۹-۱ و ۲۱-۱). از آنجایی که این الیاف حس‌هایی نظیر لمس، درد، درجه حرارت و ارتعاش را منتقل می‌کنند، **الیاف حسی** نامیده می‌شوند. جسم سلولی این الیاف عصبی در یک برآمدگی در ریشه خلفی موسوم به **عقده ریشه خلفی**[1] قرار دارد.

اعصاب نخاعی و شاخه‌های قدامی و خلفی از نوع الیاف مختلطاند که هم دارای نورون‌های حسی و هم نورون‌های حرکتی می‌باشند. بنابراین ضایعات ریشه‌چه‌ها و ریشه‌ها در مقایسه با اعصاب نخاعی و شاخه‌ها منجر به ترکیبی از نقایص حسی و حرکتی می‌شود. ضایعه‌ی ریشه‌ی خلفی منجر به آسیب الیاف حرکتی اما ضایعه‌ی شاخ قدامی منجر به آسیب الیاف حسی و حرکتی می‌شود. شاخه قدامی به مسیر خود به سمت جلو ادامه می‌دهد تا به عضلات و پوست جدار قدامی - جانبی بدن و تمام عضلات و پوست اندام‌ها عصب‌دهی کند. شاخه خلفی به طرف عقب و به اطراف ستون مهره‌ها می‌رود تا عضلات و پوست پشت را عصب‌دهی کند.

(هرعصب نخاعی، علاوه‌بر شاخه‌های قدامی‌و خلفی، یک **شاخه** کوچک **مننژیال** ایجاد می‌کند که به مهره‌ها و پرده‌های



شکل ۲۱-۱ دو نورون که از دستگاه عصبی مرکزی به دستگاه عصبی محیطی می‌آیند. **A**. نورون آوران که از انگشت کوچک پا به‌سمت مغز می‌رود. **B**. نورون وابران که از شاخ خاکستری قدامی در اولین سگمان نخاع سینه‌ای به عضله کوچک دست می‌رود.

روی نخاع (مننژها) عصب‌دهی می‌کند. علاوه بر اینها، در اعصاب نخاعی سینه‌ای شاخه‌هایی موسوم به **شاخه‌های ارتباطی** وجود دارد که در ارتباط با بخش سمپاتیک دستگاه عصبی خودمختار می‌باشند). شاخ قدامی نخاعی به ۲ شکل توزیع می‌شود: ۱) از طریق یک سگمان ساده ۲) از طریق شبکه‌ها (شکل ۱۸-۱) در سگمان ساده هر شاخ قدامی به صورت یک ساختار مستقل باقی می‌ماند و در اطراف تنه می‌پیچد به صورت مستقل از شاخ قدامی مجاورش باقی می‌ماند مثلاً به همراه اعصاب بین دنده‌ای. در این سیستم، **هر عصب محیطی با عصب نخاعی مبداء خود ارتباطش را حفظ می‌کند** (به عنوان مثال عصب بین دنده‌ای T5 به صورت شاخه‌ای قابل تشخیص عصب نخاعی t5 باقی می‌ماند.) به هر حال ممکن است با شاخ قدامی مجاورش در محدوده‌هایی **با هم همپوشانی** داشته باشد. در شبکه‌ها چند شاخ قدامی مجاور **به هم متصل** می‌شوند و زوائد نورونی آنها با هم ترکیب می‌شوند و **شبکه‌های** پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهد که اعصاب محیطی را **به وجود** می‌آورند. در این الگو اعصاب خروجی از شبکه از **چندین عصب** نخاعی تشکیل شده‌اند و اعصاب نخاعی ارتباط خود را با مبداء از

1- posterior root ganglion

جدول ۵-۱ سیستم عصبی خودمختار و سوماتیک

خودمختار	سوماتیک	هدف
مسیری ۲ نورونه ۲ نورون، از CNS به سلول‌های هدف می‌رود. نورون اول، نورون پیش گانگلیونی و نورون دوم نورون پس گانگلیونی می‌باشد. نورون‌های پیش گانگلیونی به سلول‌های هدف نمی‌رسد، اما در گانگلیون‌های خودمختار با نورون‌های پس گانگلیونی سیناپس می‌دهد. نورون‌های پس گانگلیونی به سلول‌های هدف عصبدهی می‌کنند.	مسیری تک نورونه، تنها یک نورون حرکتی در تمام فاصله از CNS به عضله هدف وجود دارد که از طریق اعصاب محیطی به ناحیه هدف می‌رود و طول مسیر سیناپس وجود ندارد.	مسیر محیطی
نورون‌های پیش گانگلیونی، در CNS، یا در هسته‌های خودکار ساقه مغز و یا در شاخ خاکستری خلفی نخاع - نورون‌های پس گانگلیونی: در نخاع از CNS در گانگلیون‌های خودکار (احشایی)	در CNS، یا در هسته‌های حرکتی ساقه مغز و یا در شاخه خاکستری شکمی نخاع	اجسام سلولی
صفحه محرکه انتهایی وجود ندارد.	صفحه محرکه انتهایی در هر سلول ماهیچه‌ای	انتها

دست می‌دهند (به عنوان مثال عصب مدین از شاخه‌های قدامی اعصاب t1- c5 تشکیل شده است). شبکه‌های عصبی در گردن (شبکه گردنی) در ریشه‌ی اندام فوقانی (شبکه بازویی) و در ریشه اندام تحتانی (شبکه لومبو ساکرال) تشکیل می‌شوند.

تقسیم‌بندی کلاسیک دستگاه عصبی به قسمت‌های مرکزی و محیطی، کاملاً قراردادی بوده و برای سهولت در یادگیری ارائه شده است، زیرا استطاله‌های نورون‌ها آزادانه بین این دو قسمت عبور می‌کنند. به عنوان مثال، یک نورون حرکتی واقع در ماده خاکستری شاخ قدامی اولین سگمان نخاع سینه‌ای، آکسونی را ایجاد می‌کند که از طریق ریشه قدامی اولین عصب نخاع سینه‌ای (شکل ۲۱-۱) به شبکه بازویی وارد می‌شود و پس از عبور از بازو و ساعد در عصب اولنار، در نهایت به صفحه حرکتی انتهایی بر روی چند رشته عضلانی یک عضله کوچک دست می‌رسد؛ طول کل این مسیر بالغ بر ۳ فوت (۹۰cm) است.

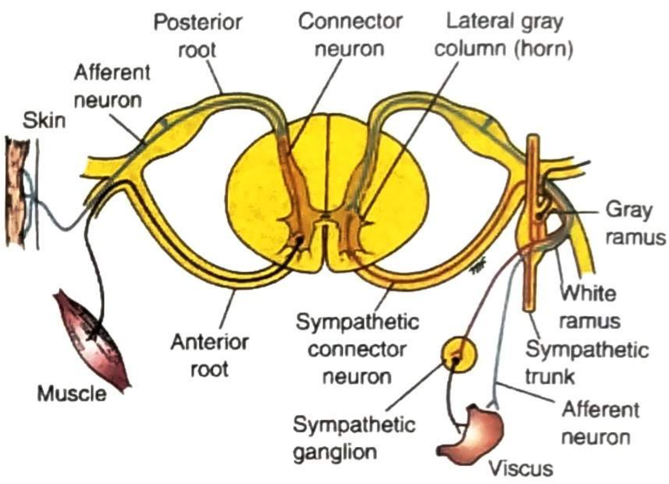
مثال دیگر: حس لمس را در کناره خارجی انگشت کوچک پا در نظر بگیرید. این منطقه از پوست، عصبی را از سگمان نخست خاجی در نخاع (S1) دریافت می‌کند. شاخه‌های انتهایی نازک آکسون حسی به نام **دندریت** اندام حسی پوست را ترک کرده و با اتصال به یکدیگر آکسون عصب حسی را تشکیل می‌دهند. آکسون در عصب سورال به طرف ساق و سپس در اعصاب تیبیال و سیاتیک به طرف شبکه کمری - خاجی بالا می‌آید. سپس آکسون از طریق ریشه خلفی اولین عصب خاجی به جسم سلولی در عقده ریشه خلفی اولین عصب خاجی می‌رسد. حال آکسون مرکزی به ماده سفید در طناب خلفی نخاع وارد می‌شود و تا هسته گراسیلیس در بصل‌النخاع بالا می‌آید؛ طول کل این مسیر بالغ بر ۵ فوت (۱/۵m) است. به این ترتیب، یک نورون از انگشت کوچک پا تا داخل جمجمه امتداد دارد.

در هردو مثال فوق، طول بسیار زیاد یک نورون مشاهده می‌شود.

دستگاه عصبی خودمختار

دستگاه عصبی خودمختار بخشی از دستگاه عصبی است که شاخه‌هایی به ساختارهای غیرارادی سراسر بدن نظیر قلب، عضلات صاف و غدد می‌فرستد و در سراسر دستگاه عصبی محیطی و مرکزی پراکنده است. هیپوتالاموس در مغز کنترل دستگاه عصبی خودمختار را برعهده داشته و هماهنگ‌کنندهٔ فعالیت‌های دستگاه عصبی خودمختار و نورواندوکرین می‌باشد و بدین ترتیب هومئوستاز بدن را حفظ می‌کند. دستگاه عصبی خودکار از طریق سیستم عصبی مرکزی و محیطی توزیع می‌شود. سیستم عصبی خودمختار و سوماتیک در چند مورد با هم تفاوت دارند که در جدول ۵-۱ و شکل ۲۲-۱ خلاصه شده است.

تفاوت اصلی این دو سیستم در این مورد است که، قسمت محیطی سیستم عصبی سوماتیک (به ماهیچه اسکلتی) تک نورونه می‌باشد، در حالی که قسمت محیطی سیستم عصبی خودمختار مسیری ۲ نورونه می‌باشد. دستگاه خودمختار را



شکل ۲۲-۱ سازماندهی کلی قسمت سوماتیک سیستم عصبی (چپ) در مقایسه با قسمت خودمختار سیستم عصبی (راست)

می‌توان به ۲ بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تقسیم کرد. عملکردهای هر کدام از این سیستم‌ها در شکل ۲۳-۱ و جدول ۶-۱ آورده شده است. به طور کلی سیستم سیستماتیک بدن را برای شرایط اضطراری آماده می‌سازد اما سیستم پاراسمپاتیک در بهبود بدن نقش دارد. فعالیت سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک مخالف یکدیگر می‌باشد و عملکردهای آن‌ها مخالف هم می‌باشد. به عنوان مثال فعالیت سمپاتیک منجر به افزایش ضربان قلب، اتساع برونش‌ها، کاهش حرکات پریستالسیس روده، بسته شدن اسفنکترها، حالت استراحت دیواره‌ی مثانه و گشاد شدن مردمک می‌شود. برعکس فعالیت پاراسمپاتیک منجر به کاهش ضربان قلب، تنگ شدن برونش‌ها، افزایش حرکات پریستالسیس روده‌ها، باز شدن دریچه‌ها، انقباض دیواره‌ی مثانه و تنگ شدن مردمک می‌باشد. با این حال این ۲ سیستم ممکن است به صورت همسو با یکدیگر (synergistic) عمل کنند. به عنوان مثال، در فعالیت جنسی، سیستم سمپاتیک منجر به تولید نعوذ و فعالیت سیستم سمپاتیک منجر به انزال می‌شود. علاوه بر این دو سیستم ممکن است به صورت مستقل از هم عمل کنند - تحریک سمپاتیک منجر به ترشح غده عرق می‌شود اما سیستم پاراسمپاتیک در فعالیت غده عرق نقشی ندارد.

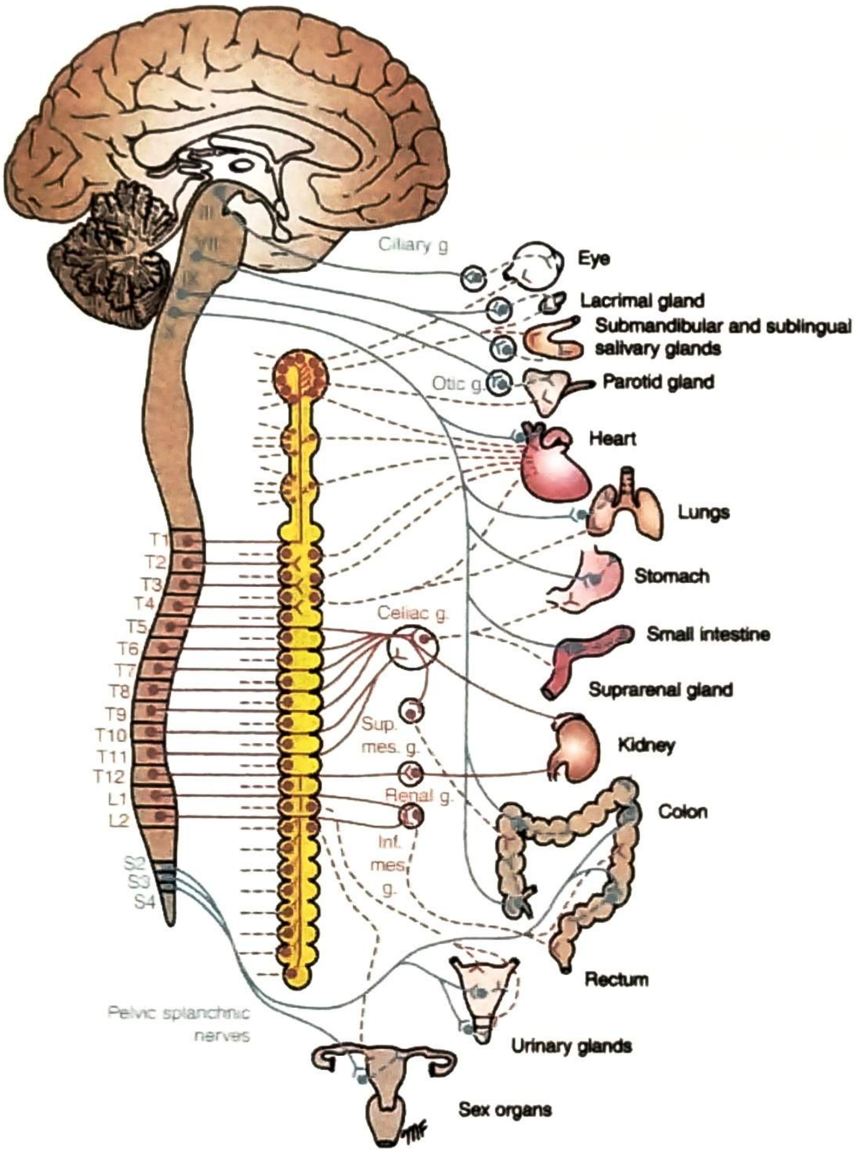
دستگاه سمپاتیک

تقسیمات سیستم سمپاتیک از طریق شبکه‌ی عصبی پیچیده‌ای به تمامی بدن می‌رود. علی‌رغم پیچیدگی، توزیع این سیستم بسیار قابل درک و منظم می‌باشد.

- جسم سلولی نورون‌های پیش گانگلیونی در شاخ خاکستری جانبی نخاع در فاصله‌ی t_1-L_2 قرار گرفته است (شکل ۲۲-۱). الیاف پیش گانگلیونی از طریق ریسه قدامی t_1-L_2 و یا اعصاب نخاعی از نخاع خارج می‌شوند. به علت موقعیت این نورون‌ها به سیستم سمپاتیک خروجی **توراکولومبار نیز** می‌گویند.
- این الیاف میلینه از طریق رابط سفید از عصب نخاعی خارج می‌شود و وارد زنجیره (تنه)سمپاتیک در یک سمت می‌گردد. (شکل ۲۲-۱ و ۲۳-۱). ۲- **زنجیره‌ی سمپاتیک** در دو طرف ستون مهره‌ها قرار دارند و **زنجیره سمپاتیک** شامل گانگلیون‌هایی است که توسط زنجیره‌هایی **با هم** ارتباط دارند. به علت موقعیت این زنجیره به این گانگلیون‌ها، گانگلیون‌های اطراف مهره‌ای **(پاراورتبرال)** می‌گویند
- زنجیرهٔ سمپاتیک از سطح t_1-L_2 به بالا و پایین در **تمام** طول ستون مهره‌ای می‌رود (شکل ۳-۱) **به طور معمول** ۱۲-۱۱ گانگلیون سینه‌ای وجود دارد و تنها ۳ **گانگلیون** گردنی وجود دارد که از اتصال **گانگلیون‌های سگمنتال** جنینی به وجود آمده‌اند. **گانگلیون‌های کمری و ساکرال از** لحاظ شکل تعداد متغیرند و **معمولاً به هم متصل می‌شوند.** گانگلیون کوکسیژیال، **گانگلیون منفرد**، نشان‌دهنده‌ی اتصال جفت گانگلیون کوکسیژیال در دوران **جنینی می‌باشد** که در انتهای دمی زنجیره‌ی سمپاتیک قرار گرفته است.
- الیافی که از زنجیره سمپاتیک خارج می‌شدند **۴ مسیر را به** سمت اهداف اختصاصی در پیش می‌گیرند (جدول **۷-۱ و** شکل ۲۳-۱). سیناپس بین نورون‌های **پیش گانگلیونی و** پس گانگلیونی در گانگلیون‌های هر مسیر **اتفاق می‌افتد** (به‌عنوان مثال، الیاف سمپاتیکی که از سطح **t_1-L_2 منشاء** می‌گیرند وارد زنجیره سمپاتیک می‌شوند و **سیناپس در** گانگلیون‌های زنجیره در تمامی طول **زنجیره سمپاتیک** اتفاق می‌افتد سپس الیاف پس‌گانگلیونی از **گانگلیون‌های** زنجیره خارج می‌شوند و با شاخه‌های **اعصاب نخاعی که به** بدن و اندام‌ها می‌روند همراه می‌شوند. جزئیات **بیشتر در** مورد توزیع سیستم سمپاتیک به هر یک از **۴ هدف** اختصاصی در فصول بعدی آورده شده است.

دستگاه پاراسمپاتیک

در مقایسه با دستگاه سمپاتیک، این سیستم در **محدوده‌ی** کمتری توزیع شده و پیچیدگی کمتری دارد. توزیع **این سیستم** محدود به ناحیه سر، حفرات بدن و دستگاه **تناسلی خارجی**



شکل ۲۳-۱ تصویری شماتیک از سیستم عصبی خودمختار. الیاف نورون‌های پیش گانگلیون پاراسمپاتیک به صورت خطوط ممتد آبی رنگ و الیاف نورون‌های پس گانگلیونی پاراسمپاتیک به صورت خطوط منقطع نشان داده شده‌اند. الیاف نورون‌های پیش گانگلیونی سمپاتیک به صورت خطوط ممتد قرمز رنگ و الیاف نورون‌های پس گانگلیونی سمپاتیک به صورت خطوط منقطع نشان داده شده است. زنجیره‌ی سمپاتیک به رنگ زرد نشان داده شده.

جدول ۶-۱ عملکردهای کلی سیستم‌های عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک

پاراسمپاتیک	سمپاتیک	
تمامی بدن را پوشش نمی‌دهد. در دیواره بدن و اندام‌ها وجود ندارد.	تمامی بدن را پوشش می‌دهد.	محدوده
فعالیت اختصاصی‌تر و مستقیم‌تر. میزان نورون‌های پیش گانگلیونی نسبت به پس گانگلیونی ۱:۲ می‌باشد.	فعالیت عمومی و غیرمستقیم. میزان نورون‌های پیش گانگلیونی به پس گانگلیونی ۱:۱۵ می‌باشد.	فعالیت
شرایط بهبود: حالت نباتی / زندگی نباتی عملکرد این سیستم در ارتباط با هوموستاز بدن، ترمیم، بازسازی و استراحت می‌باشد.	شرایط اضطراری: همان پاسخ ستیز و گریز می‌باشد. عملکردهای این سیستم شامل افزایش سطح فعالیت و هیجان و کمک به مقابله با شرایط استرس و افزایش میزان فعالیت بدنی	

جدول ۷-۱ مسیرهای توزیع سمپاتیک

هدف	مسیر پس گانگلیون	محل سیناپس	ناحیه‌ی نخاع
دیواره‌ی بدن و اندام‌ها	اعصاب نخاعی	گانگلیون زنجیره سمپاتیک	t۱-L۲
سر	عروق کرانیال	گانگلیون گردنی فوقانی	t۱-L۴
احشاء سینه‌ای	اعصاب اسپلانکنیک سینه‌ای	گانگلیون گردنی و سینه‌ای فوقانی	t۱-L۴
احشاء شکمی - لگنی دستگاه تناسلی خارجی	اعصاب اسپلانکنیک شکمی - لگنی	گانگلیون پره آئورتی (جلوی آئورتی)	t۵-L۲

می‌باشد. دیواره‌ی بدن و اندام‌ها عصبدهی پاراسمپاتیک دریافت نمی‌کنند.

نورون‌های پیش گانگلیونی پاراسمپاتیک از مغز و سگمان ساکرال نخاع منشأ می‌گیرند (شکل ۲۳-۱) نورون‌هایی که در مغز هستند شامل قسمتی از هسته‌های اعصاب مغزی زوج ۳ (اکولوموتور) ۷ (فیشال) ۹ (گلوسوفارنژیال) و ۱۰ (واگ) هستند و اکسون‌ها از این اعصاب خارج می‌شوند. نورون‌های پیش گانگلیونی ساکرال از شاخ خاکستری طرفی S_2-S_4 می‌باشند. با این حال، از آنجایی که تعداد سلول‌ها در این ناحیه کم است، در این ناحیه بر خلاف ناحیه‌ی توراکولومبار، شاخ طرفی وجود ندارد. آکسون‌های میلینه از طریق ریشه‌های قدامی اعصاب نخاعی مربوط نخاع را ترک می‌کنند و سپس اعصاب S_2-S_4 را ترک می‌کنند و **اعصاب اسپلانکنیک لگنی** را تشکیل می‌دهند. به خاطر موقعیت این سیستم به سیستم پاراسمپاتیک، **خروجی کرانیوساکرال** نیز می‌گویند.

نورون‌های پیش گانگلیونی با سلول‌های پس گانگلیونی در گانگلیون‌های محیطی که به طور معمول در مجاورت احشا قرار دارند سیناپس می‌دهند. الیاف نورون‌های پیش گانگلیونی اعصاب مغزی ۳ و ۷ و ۹ به گانگلیون‌هایی در ناحیه‌ی سر می‌روند و توزیع آنها نیز محدود به ناحیه سر می‌باشد. نورون‌های پیش گانگلیونی مربوط به عصب زوج ۱۰ به گانگلیون‌هایی در مجاورت احشا در گردن، توراکس و حفره شکم می‌رود. الیاف پیش گانگلیونی در اعصاب اسپلانکتیک لگنی به گانگلیون‌هایی در شبکه هایید گاسریک یا دیواره‌ی قسمت تحتانی شکم و احشاء لگن می‌رود. الیاف پس گانگلیونی غیر میلینه هستند و در مقایسه با الیاف پس گانگلیونی سمپاتیک کوتاه می‌باشند. اطلاعات بیشتر در مورد توزیع این سیستم در فصول بعدی آورده شده است.

جریان خروجی سیستم عصبی خودکار که از قسمت ساکرال نخاع خارج می‌شود به عنوان قسمتی از سیستم پاراسمپاتیک در نظر گرفته می‌شود. اما مطالعات اخیر نشان داده است که سیستم عصبی خودکار ساکرال از لحاظ آناتومیکی قسمتی از سیستم سمپاتیک می‌باشند. اگرچه این سلول‌های پس سیناپسی همانند سلول‌هایی که غدد عرق را فعال می‌کنند دارای فنوتیپی کولینرژیک هستند اما از لحاظ آناتومیکی الیاف سمپاتیک‌اند بنابراین تقسیم‌بندی نخاعی الیاف خودکار ساکرال به عنوان جزئی از سیستم سمپاتیک صحیح‌تر است. این تجدیدنظر در مورد جریان ساکرال به علت فاکتورهای نوروفیزیولوژیکی می‌باشد و آناتومی پایه‌ای را که در بالا شرح داد تغییر نمی‌دهد. در حال حاضر، نظریه‌ی کنونی این است که قسمت ساکرال سیستم عصبی خودکار باید به عنوان قسمتی از سیستم سمپاتیک در نظر گرفته شود. بنابراین سیستم سمپاتیک باید به عنوان خروجی نخاعی (T_1-L_2 + S_2-S_4) سیستم عصبی خودکار در نظر گرفته شود و سیستم پاراسمپاتیک به عنوان خروجی مغزی (اعصاب زوج ۳ و ۷ و ۹ و ۱۰) سیستم عصبی خودکار.

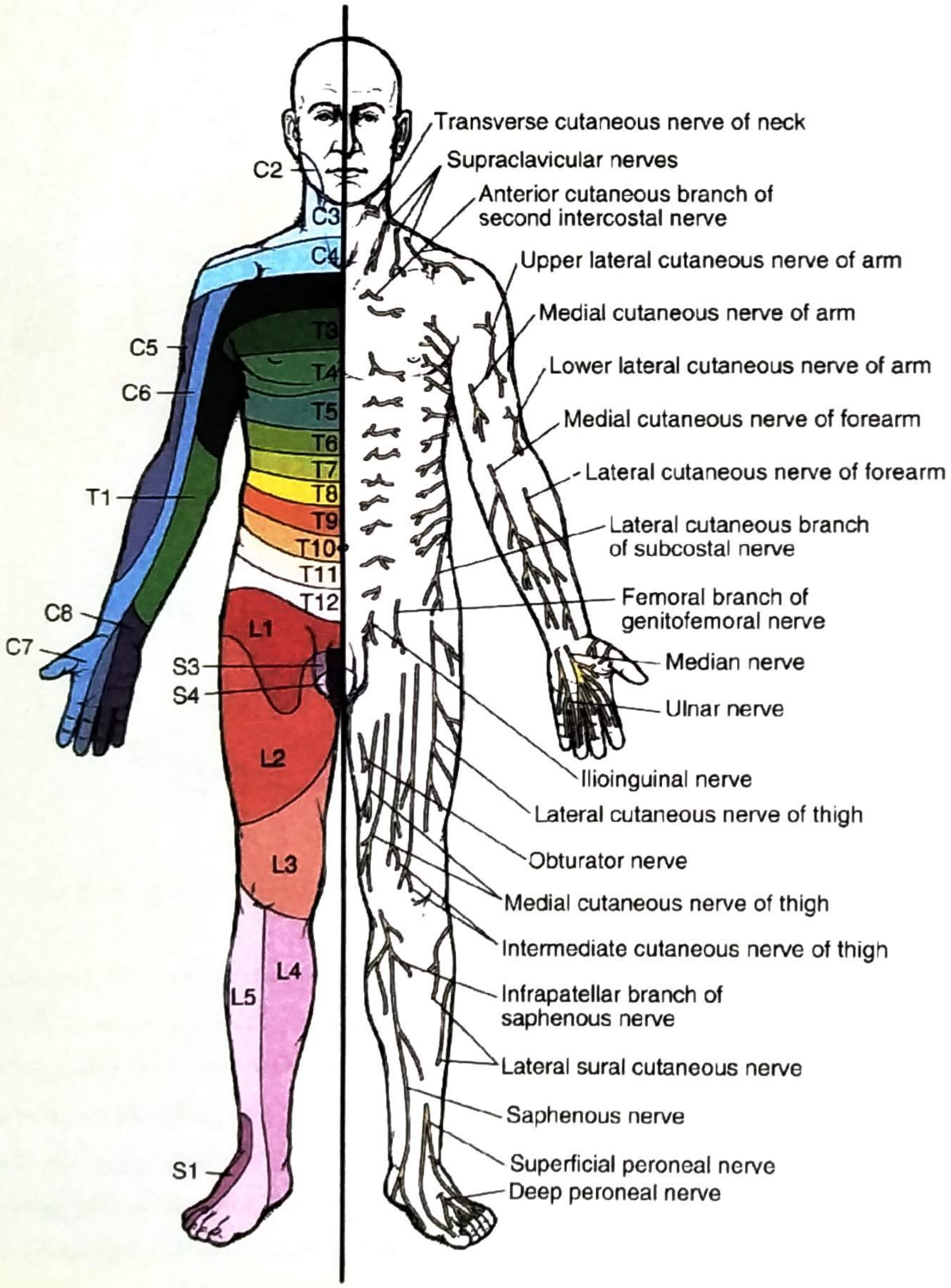
آوران احشایی

سیستم عصبی خودکار مسیری حرکتی است. با این حال نورون‌های حسی در همراهی نزدیک با الیاف خودکار حرکت می‌کنند. نورون‌های آوران احشایی، نورون‌هایی حسی هستند که اطلاعات مربوط به محیط داخلی بدن را از طریق رفلکس‌های احشایی و حس، حمل می‌کنند. رفلکس‌های احشایی به طور معمول فشار خون و ترکیبات شیمیایی خون را از طریق متعادل ساختن ضربان قلب و تنفس و همچنین مقاومت عروقی، تنظیم می‌کند. گیره‌های حسی مربوطه شامل گیرنده‌های شیمیایی، فشار همچنین گیرنده‌های اسموزی (osmoreceptors) می‌باشند. فعالیت‌های احشایی طبیعی (مانند حرکات روده و تنش) معمولاً حس آگاهانه‌ای را ایجاد نمی‌کنند. با این حال

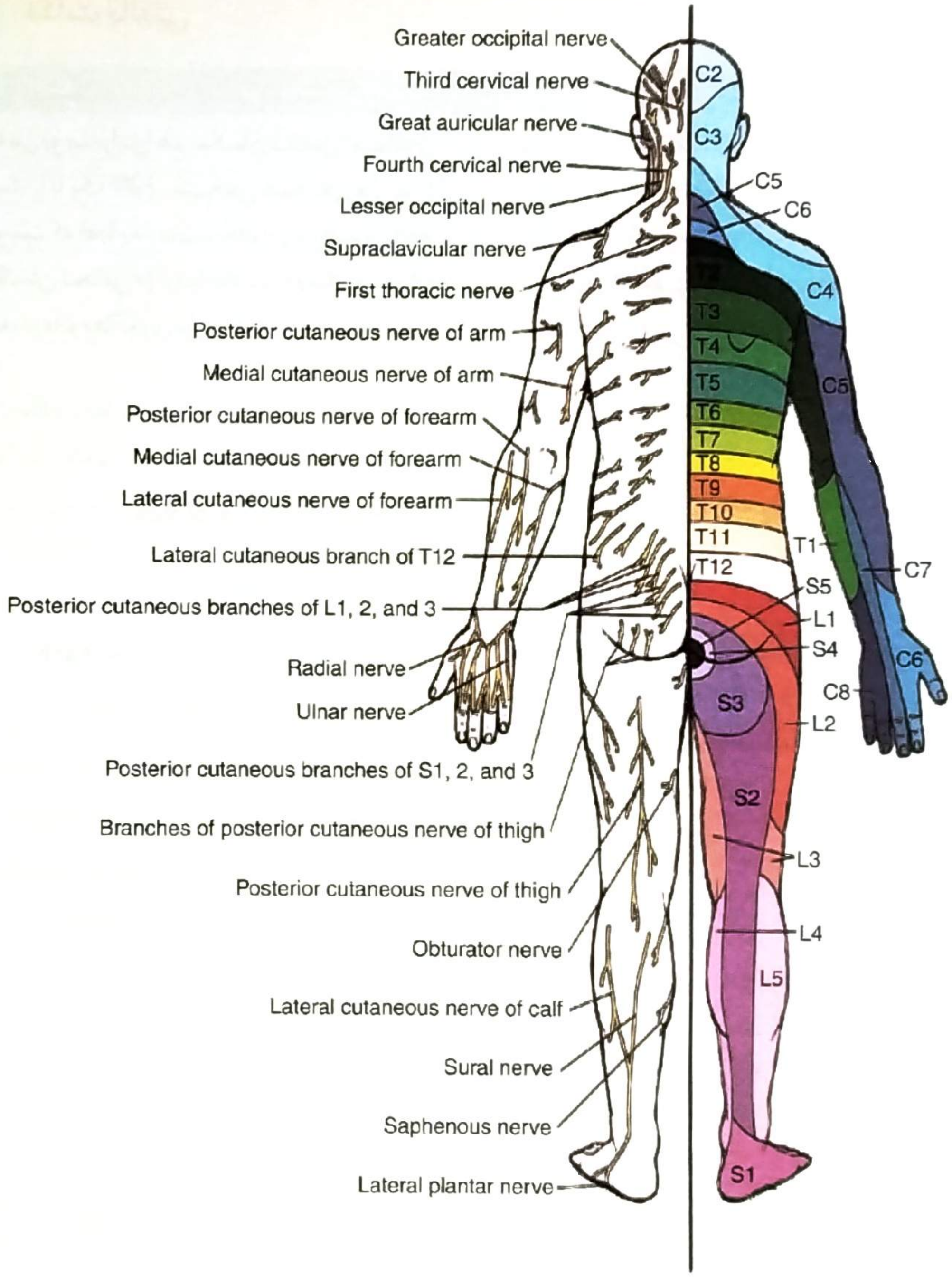
نکات بالینی

درماتوم: (عصب‌دهی منطقه‌ای پوست)

هر عصب نخاعی (و بنابراین هر سگمان نخاعی) منطقه‌ی خاصی از پوست را با یک الگوی مشخص عصب‌دهی می‌کند.) منطقه‌ای از پوست که فقط یک عصب نخاعی را دریافت می‌کند و لذا با یک سگمان نخاعی در ارتباط است، **درماتوم** نامیده می‌شود. در تنه، درماتوم‌ها الگوی نواری شکل ساده‌ای را تشکیل می‌دهند. (در اندام‌های فوقانی و تحتانی، درماتوم‌ها پیچیده‌تر هستند که این به دلیل تغییرات رویانی است که در هنگام جوانه‌زدن اندام‌ها از دیواره بدن روی می‌دهد. درماتوم‌های مجاور به‌خصوص در ناحیهٔ تنه به‌طور قابل توجهی با هم همپوشانی دارند. برای ایجاد بی‌حسی کامل، حداقل سه عصب نخاعی مجاور باید بی‌حس گردند. نمای درماتوم‌های سطح قدامی و



شکل ۲۴-۱ درماتوم‌ها و توزیع اعصاب جلدی در سطح قدامی بدن.



شکل ۲۵-۱ درماتوم‌ها و توزیع اعصاب جلدی در سطح خلفی بدن.

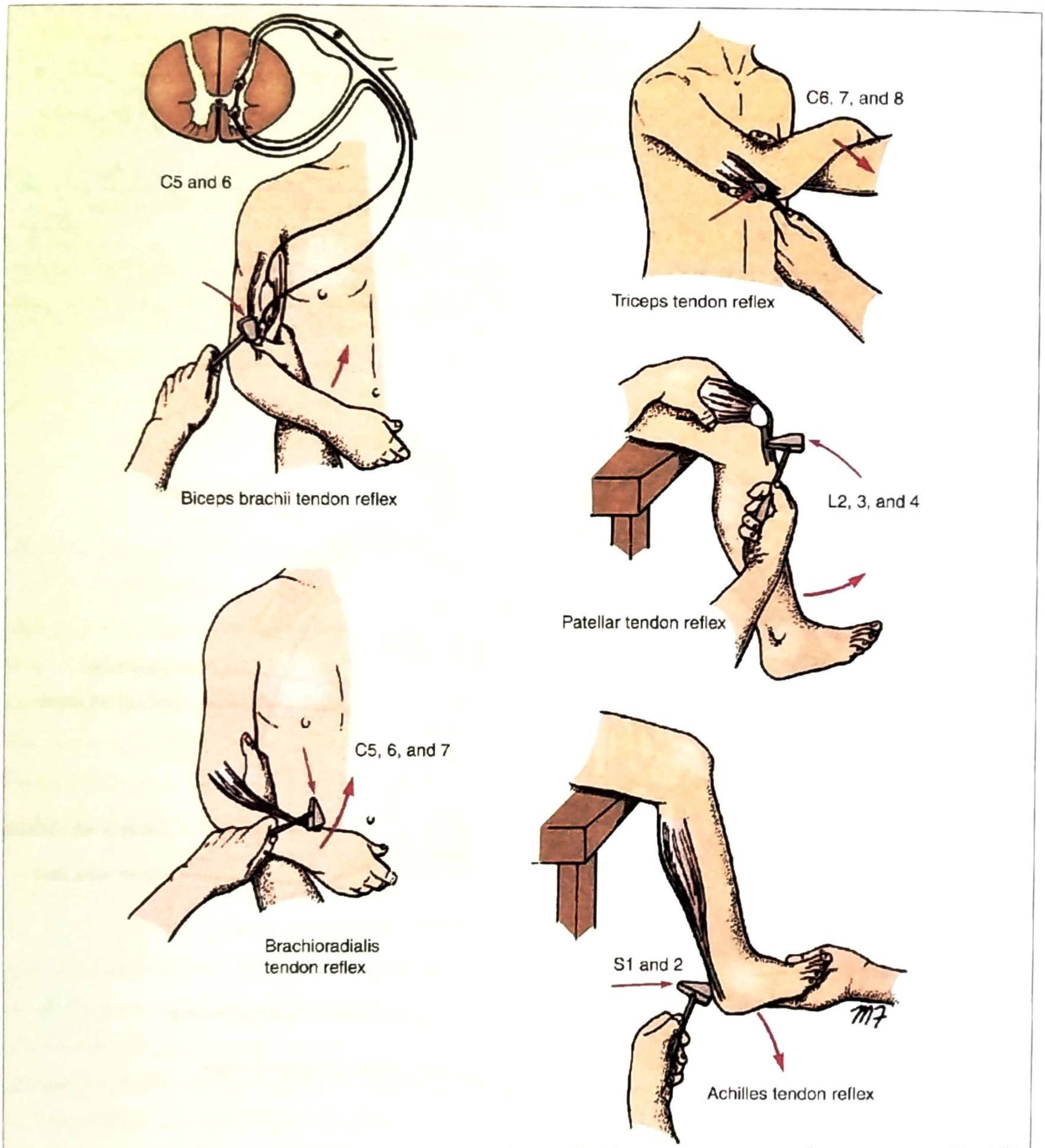
خلفی بدن، در شکل‌های ۲۴-۱ و ۲۵-۱ نشان داده شده است.

پزشک باید اطلاع کافی از عصب‌دهی سگمنتال (درماتومی) پوست داشته باشد، زیرا دانش درماتوم به ما در درک عملکرد درست قسمت حسیِ یک عصب نخاعی و یا یک سگمان نخاع کمک می‌کند. به عنوان مثال به کمک یک سوزن یا یک تکه پنبه می‌توانند کارکرد حسی یک عصب نخاعی (یا یک سگمان نخاعی) را بررسی کند. مثلاً نقص حس پوست نوک پستان می‌تواند به علت مشکلی در عصب سینه‌ای ۴ام، ریشه‌ی خلفی عصب و یا سگمان نخاعی باشد.

عصب‌دهی منطقه‌ای عضله

عضله اسکلتی نیز عصب‌دهی سگمنتال را دریافت می‌کند. **اکثر این عضلات** از دو، سه یا چهار عصب نخاعی (و لذا از همین **تعداد سگمان نخاعی**) شاخه‌هایی را دریافت می‌کنند. به این ترتیب، **برای فلج‌شدن** کامل یک عضله، باید چند عصب نخاعی **(یا چند سگمان نخاع)** تخریب شوند.

یادگیری عصب‌گیری سگمنتال تمام عضلات بدن، **ناممکن** است. با این حال، عصب‌گیری سگمنتال عضلات زیر **باید آموخته**



شکل ۲۶-۱ برخی از رفلکس‌های تاندونی مهم در طب بالینی.

شود، زیرا می‌توان به‌سادگی با کمک رفلکس‌های عضلانی، آنها را بررسی نمود (شکل ۲۶-۱).

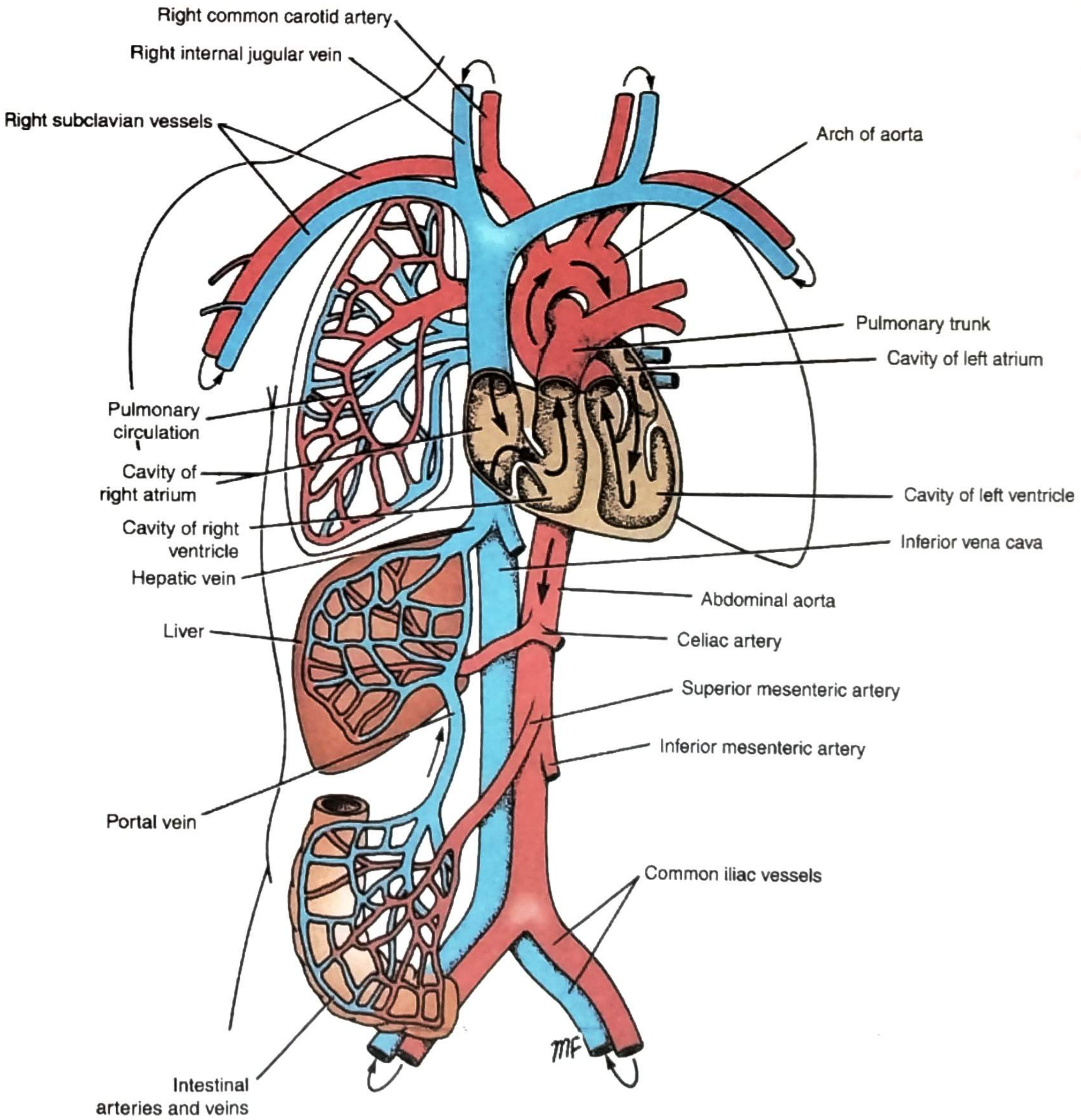
- **رفلکس تاندون دوسر بازو: C5، 6** (فلکسیون مفصل آرنج با وارد آمدن ضربه به تاندون دو سر بازو).
- **رفلکس تاندون سه‌سر بازو: C6، 7، 8** (اکستانسیون مفصل آرنج با وارد آوردن ضربه به تاندون سه‌سر بازو).
- **رفلکس تاندون براکیورادیالیس: C5، 6، 7** (سوپیناسیون مفاصل رادیواولنار به دنبال ضربه زدن به محل اتصال تاندون براکیورادیالیس).
- **رفلکس‌های سطحی شکم (انقباض عضلات شکم به وسیله تحریک پوست شکم):** در پوست بالای شکم، T6-7؛ در پوست وسط شکم، T8-9؛ و در پوست پایین شکم، T10-12.
- **رفلکس تاندون کشکک زانو (پرش زانو): L2، 3، 4**

(اکستانسیون مفصل زانو به دنبال واردآمدن ضربه به تاندون کشکک).

● **رفلکس تاندون آشیل (پرش مچ پا): S1** و S2 (پلانتار فلکسیون مچ پا به دنبال وارد آمدن ضربه بر تاندون آشیل).

تغییرات کلینیکی فعالیت‌های سیستم عصبی خودکار

بسیاری از داروها و روش‌های جراحی می‌توانند فعالیت سیستم عصبی خودکار را تغییر دهند به عنوان مثال داده‌هایی می‌توانند با بلوکه کردن پایانه‌های عصبی سمپاتیک می‌توانند منجربه گشاد شدن عروق محیطی و کاهش فشار خون شوند. در بیمارانی که دارای بیماری شدید شریان‌های اندام تحتانی هستند که بر عروق اصلی اندام تحتانی تاثیر می‌گذارند با عصبدهی سمپاتیک به عروق خونی می‌توان اندام‌ها را ایمن نگه داشت. این عمل منجربه گشاد شدن عروق و خونرسانی کافی از طریق گردش خون کولترال می‌گردد و در نتیجه، بسته شدن عروق موجود را دور می‌زند.



شکل ۲۷-۱ نمای کلی سیستم عروق خونی.

فعالیت غیر طبیعی (مانند کشش بیش از حد، تحریک شیمیایی، ایسکمی) ممکن است منجر به حس‌های آگاهانه‌ای مانند درد و حالت تهوع شود.

آوران‌های احشایی میلینه از احشاء سینه‌ای، شکمی و لگنی از طریق هر دو اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک حرکت می‌کند. این الیاف آوران از شبکه‌های خودکار و گانگلیون‌های مختلف عبور می‌کند اما با آن‌ها سیناپس برقرار نمی‌کند. بسیاری از الیاف آوران وارد تنه سمپاتیک می‌شوند و سپس از طریق رابط سفید وارد واسط اعصاب نخاعی می‌گردند و سپس واسط وارد شاخه‌ی خلفی اعصاب نخاعی در نهایت وارد نخاع می‌شوند (شکل ۲۲-۱) جسم سلولی نورون‌های آوران احشایی در گانگلیون ریشه خلفی قرار دارند. سایر آوران‌های احشایی از طریق عصب واگ توزیع می‌شوند و سپس وارد ساقه‌ی مغز می‌گردند. جسم سلولی این نورون‌ها در گانگلیون حسی عصب واگ در قاعده‌ی جمجمه قرار گرفته است.

عروق خونی

عروق خونی سه نوع هستند: شریان‌ها، وریدها و مویرگ‌ها (شکل ۲۷-۱).

شریان‌ها

شریان‌ها خون را از قلب خارج کرده و آن را به وسیله **انشعابات** خود، به بافت‌های مختلف بدن می‌رسانند. به کوچکترین شریان‌ها با قطر کمتر از ۰/۱mm، **آرتریول** یا شریانچه می‌گویند (شکل ۲۸B-۱). محل اتصال انشعابات شریان‌ها را **آناستوموز**[1] می‌نامند (شکل ۲۸A-۱). شریان‌ها دریچه ندارند.

شریان‌های انتهایی آناتومیک[2] (شکل ۲۸C-۱) عروقی هستند که شاخه‌های انتهایی آنها با شاخه‌های شریان‌ها مناطق مجاور آناستوموز نمی‌شوند. **شریان‌های انتهایی کارکردی**[3] عروقی هستند که شاخه‌های انتهایی آنها با شریان‌های مجاور آناستوموز می‌شوند، اما در صورتی که یکی از شریان‌ها مسدود گردد، قطر آناستوموز برای زنده نگهداشتن بافت کافی نخواهد بود (بنابراین، اگرچه ممکن است مقداری خون وارد شریان‌های انتهایی کارکردی شود امّا مقدار آن به اندازه‌ای نیست که از لحاظ عملکردی کافی باشد).

وریدها

وریدها عروقی هستند که خون را به قلب بازمی‌گردانند؛ بسیاری از آنها دریچه دارند که از برگشت خون جلوگیری می‌کنند (۲۸E-۱). کوچکترین وریدها، **ونول** نامیده می‌شود (۲۸B-۱). وریدهای کوچکتر یا **tributaries** با اتصال به یکدیگر وریدهای بزرگتر را می‌سازند و اینها نیز به هم ملحق می‌شوند تا **شبکه‌های وریدی**[4] را تشکیل دهند. در اغلب موارد، دو ورید همراه شریان‌های عمقی متوسط وجود دارد که هر یک در یک طرف شریان قرار می‌گیرد؛ به آنها **همراهان وریدی**[5] می‌گویند.

وریدهایی که دستگاه گوارش را ترک می‌کنند، مستقیماً به قلب نمی‌روند، بلکه در محل **ورید باب**[6] به هم می‌رسند؛ این ورید به کبد وارد می‌شود و پس از تقسیم به شاخه‌های کوچکتر، در نهایت به عروق مویرگ‌مانندی به نام **سینوزوئیدها**[7] در کبد می‌پیوندند. به این ترتیب، **سیستم باب**[8] یک سیستم از عروقی است که بین دو بستر مویرگی قرار دارد.

مویرگ‌ها

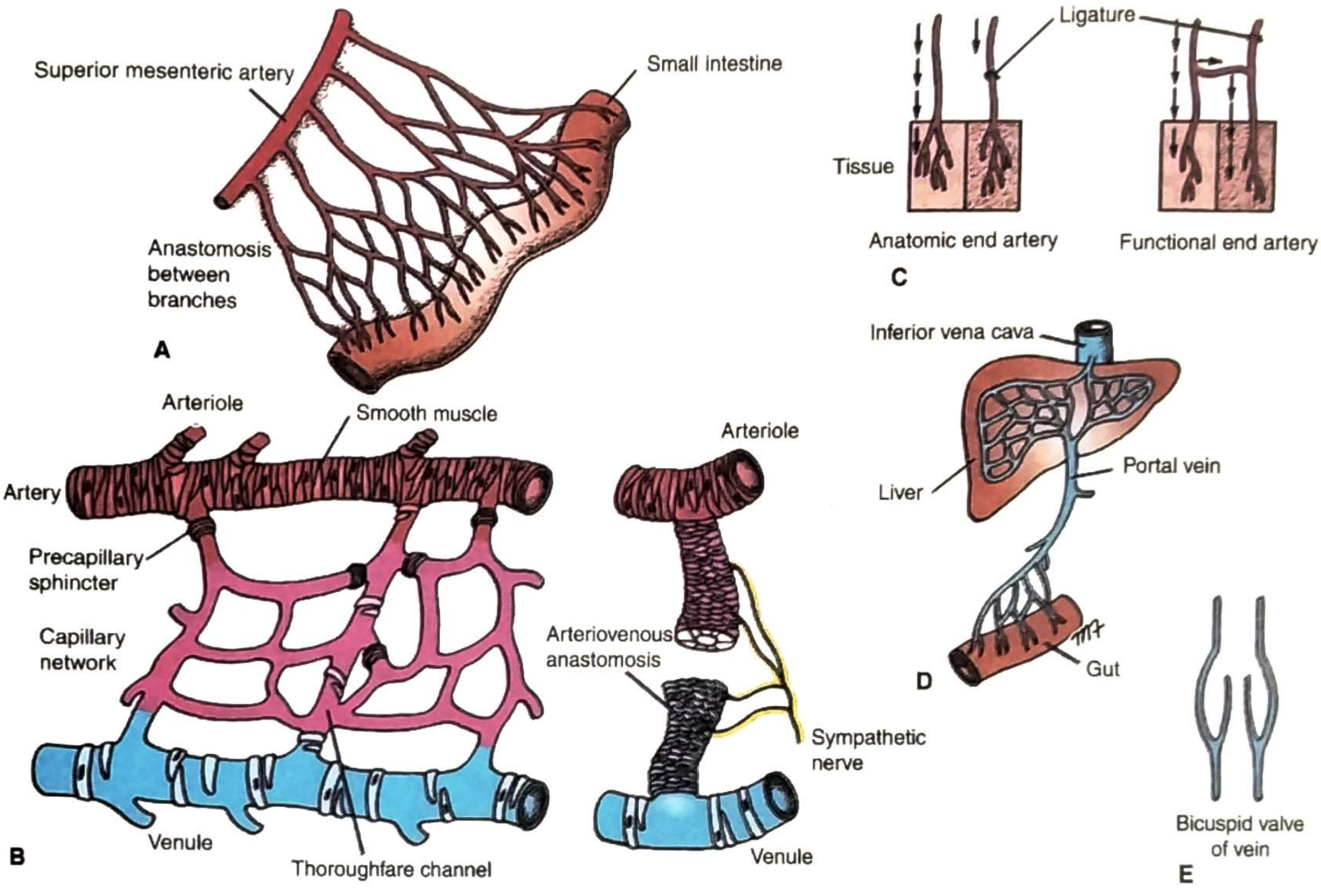
مویرگ‌ها عروق میکروسکوپی هستند که به صورت یک شبکه، آرتریول‌ها را به ونول‌ها متصل می‌کنند (شکل ۲۸B-۱).

سینوزوئیدها همانند مویرگ‌های خونی دیواره نازکی دارند، اما قطر عرضی آنها متغیر بوده و پهن‌تر از مویرگ‌ها است. آنها در مغز استخوان، طحال، کبد و برخی از غدد درون‌ریز یافت می‌شوند. در بعضی از مناطق بدن، به ویژه نوک انگشتان دست و پا، ارتباطات مستقیم بین شریان‌ها و وریدها (بدون وجود مویرگ‌ها) برقرار می‌شود. به محل چنین ارتباطاتی، **آناستوموز شریانی - وریدی**[9] می‌گویند.

سیستم لنفاوی

لنف مایع بافتی شفاف و بی‌رنگی است که از بافت‌ها در بدن جمع‌آوری می‌شود. لنف شامل یک قسمت مایع و یک قسمت سلولی است که به طور عمده از سلول‌های سفید خونی (لنفوسیت‌های اولیه) تشکیل شده است. لنف توسط شبکه‌ی عروقی گسترده‌ای جمع‌آوری می‌شود و در نهایت عمدتاً به سیستم وریدی بازمی‌گردد. سیستم لنفاوی شامل ۲ قسمت اصلی است، ارگان‌های لنفاوی و عروق لنفاوی (شکل ۲۹-۱).

1- anastomosis
2- anatomic end arteries
3- functional end arteries
4- venous plexuses
5- venous comitantes
6- portal vein
7- sinusoids
8- portal system
9- arteriovenous anastomoses

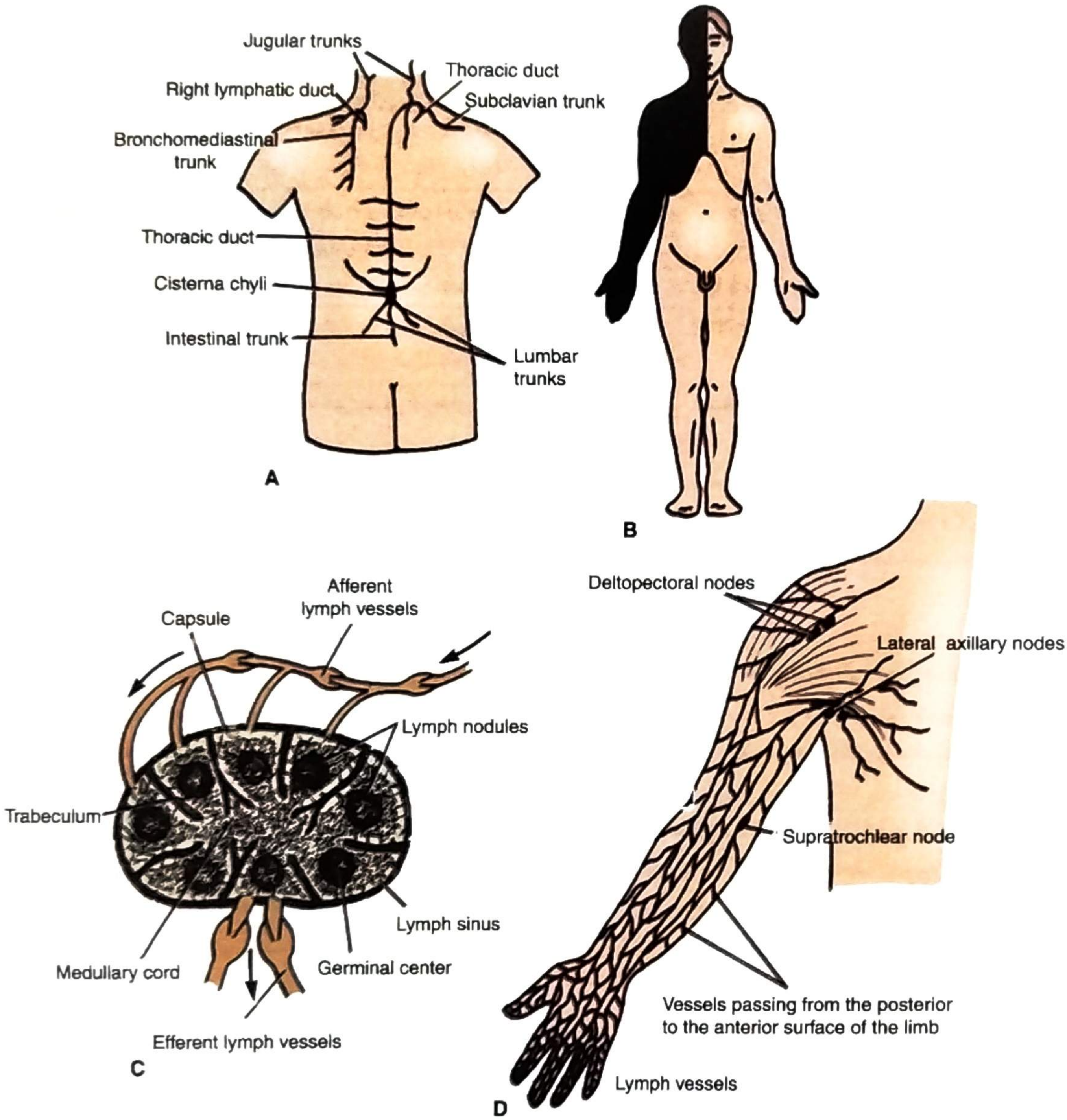


شکل ۲۸-۱ انواع مختلف عروق خونی و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر. **A**.آناستوموز بین شاخه‌های شریان مزانتریک فوقانی. **B**. یک شبکه مویرگی و یک آناستوموز شریانی -وریدی. **C**.شریان انتهایی آناتومیک و شریان انتهایی کارکردی. **D**.یک سیستم باب. **E**. ساختمان دریچه دولتی در یک ورید.

نکات بالینی

بیماری‌های عروق خونی

بیماری‌های عروق خونی شایع هستند. آناتومی سطحی شریان‌های اصلی (به ویژه در اندام‌ها) در بخش‌های مختلف این کتاب مورد بحث قرار می‌گیرد. **گردش خون جانبی** در اکثر شریان‌های بزرگ بدن باید فرا گرفته شود و تفاوت بین شریان‌های انتهایی آناتومیک و شریان‌های انتهایی کارکردی درک گردد. تمام شریان‌ها بزرگی که از روی مفاصل بزرگ می‌گذرند، در طی حرکت مفصل پیچ می‌خورند. با این حال، جریان خون ناحیه دیستال مختل نمی‌شود، زیرا آناستوموز کافی بین شاخه‌های شریان، هم در قسمت پروگسیمال و هم در قسمت دیستال مفصل وجود دارد. عروق خونی فرعی، که تحت این شرایط متسع می‌شوند، جریان خون جانبی را برقرار می‌کنند. اگر مجبور باشیم که یک شریان بزرگ را به دنبال آسیب ناشی از ضربه یا بیماری ببندیم، اطلاع از وجود و موقعیت چنین گردش خونی فوق‌العاده حائز اهمیت است. شریان‌های کرونر شریان‌های انتهایی کارکردی هستند و اگر به واسطه بیماری مسدود شوند (انسداد شریان‌ها کرونر شایع است)، عضله قلبی که در حالت طبیعی خون را از شریان دریافت می‌کند، به خون کافی دسترسی نخواهد داشت و به نکروز دچار خواهد شد. انسداد یک شریان کرونر بزرگ به مرگ بیمار می‌انجامد (به مثال بالینی در ابتدای این فصل توجه کنید).



شکل ۲۹-۱ نقشهٔ کلی سیستم لنفاوی. A. مجرای سینه‌ای و مجرای لنفاوی راست و شاخه‌های اصلی آنها. B. مناطقی از بدن که مجرای توراسیک (روشن) و مجرای لنفاوی راست (سیاه) تخلیه می‌شوند. C. ساختار کلی گره لنفی. D. عروق و گره‌های اندام فوقانی.

ارگان‌های لنفاوی شامل **غده‌های لنفاوی، لوزه‌ها، تیموس و طحال** می‌باشند. علاوه بر این تجمعاتی از بافت لنفاوی (نودول‌های لنفاوی) در قسمت‌های مختلف وجود دارند (مانند غشاء موکوس، نودول‌های روده‌ای). با این حال این گره‌ها (نودول‌ها) به اندازه‌ای سازماندهی نشده‌اند که به عنوان ارگان مورد بررسی قرار گیرند. بافت لنفاوی برای دفاع‌های ایمونولوژیک بدن در برابر باکتری‌ها و ویروس‌ها ضروری است. این ارگان‌ها، لنفوسیت تولید می‌کنند، به عنوان سدی در برابر عوامل پاتوژن عمل می‌کنند و در مورد طحال نیز این ارگان خون را هم تصفیه می‌کند.

عروق لنفاوی مجراهایی هستند که در برداشت مایع بافتی از فضاهای بافتی بدن به دستگاه قلبی - عروقی کمک می‌کنند؛

جدول ۸-۱ کانال‌های لنفاوی اصلی و مسیر تخلیه آنها

مسیر تخلیه	کانال لنفی
لنف وریدهای اصلی را همراهی می‌کند (به‌عنوان مثال ورید بازیلیک که به اگزیلاری می‌ریزد و آن هم به سایکلیرین می‌ریزد	اندام‌ها
لنف عروق زیر پوستی را دنبال می‌کند (به‌عنوان مثال شریان توراسیک خارجی به شریان اگزیلاری، ورید اپی‌گاستریک سطحی به ورید فمورال	دیواره‌های سطحی (زیر پوستی) توراکوابدومینال
لنف عروق اصلی را همراهی می‌کند (به‌عنوان مثال عروق بین دنده‌ای، عروق توراسیک داخلی)	دیوارهٔ عمقی توراکوابدومینال
لنف درخت تنفسی را همراهی می‌کند (به‌عنوان مثال گره‌های برونکوپولموناری به تراکوبرونشیال به تنه برونکومدیاشینال	احشاء قفسه سینه
لنف شبکه عروقی را همراهی می‌کند (به‌عنوان مثال گره‌های گاستریک به سلیاک به سیسترناکیلی	احشاء شکمی – لگنی

نکات بالینی

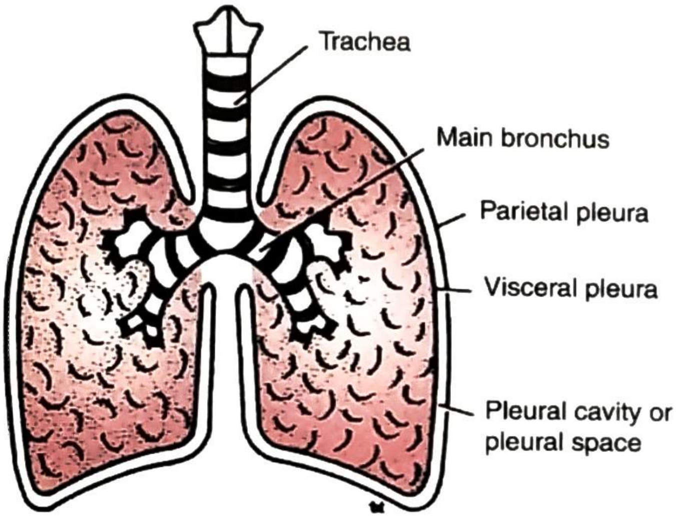
بیماری‌های سیستم لنفاوی

سیستم لنفاتیک در علم آناتومیک سنتی مورد تأکید قرار نمی‌گیرد زیرا در جسد به سختی دیده می‌شود. با این وجود این سیستم در بالین از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا ممکن است در نتیجهٔ تومور و یا متاستاز دچار تورم شود. به همین علت نحوهٔ تخلیهٔ لنفاوی ارگان‌های اصلی بدن و همچنین پوست باید شناخته شود. بیمار ممکن است از تورمی که در نتیجهٔ بزرگ ستون گرهٔ لنفاوی به وجود آمده است شکایت کند. پزشک باید نواحی از بدن را که لنف خود را به یک گرهٔ خاص تخلیه می‌کنند بشناسد تا بتواند منشأ بیماری را پیدا کند. بیمار معمولاً بیماری اولیه را که ممکن است سرطان دردناک پوست باشد را نادیده می‌گیرد.

و یا بیمار ممکن است از زخمی دردناک بر روی زبان شکایت کند در این صورت پزشک باید محل تخلیهٔ لنفاوی زبان را بداند تا بتواند تشخیص دهد که آیا بیماری از محدودهٔ زبان فراتر رفته است و یا خیر.

سپس این عروق، مایع را به خون تحویل می‌دهند. دستگاه لنفاوی اساساً یک دستگاه تخلیه‌کننده است و هیچ گردشی در آن وجود ندارد. عروق لنفاوی در تمام بافت‌ها و اعضاء بدن بجز دستگاه عصبی مرکزی، کره چشم، گوش داخلی، اپیدرم پوست، غضروف و استخوان یافت می‌شوند.

مویرگ‌های لنفی شبکه‌ای از عروق را تشکیل می‌دهند که لنف را از بافت خارج می‌کنند. این مویرگ‌ها نسبت به مویرگ‌های خونی بزرگتر و نامنظم‌تر هستند، دارای چند دریچه‌اند و در اکثر مکان‌هایی که مویرگ‌های خونی هستند، وجود دارند. لاکتئال‌ها (lacteals) انتهاهای بستهٔ مویرگ‌های لنفی در پرزهای روده کوچک هستند. لاکتئال‌ها، کیلو میکرون (چربی امولسیونه)ها را جذب می‌کنند که در طی هضم مواد غذایی به وجود آمده‌اند. مویرگ‌های لنفاوی به نوبهٔ خود **توسط** عرق جمع‌کنندهٔ کوچک لنفاتیک که به هم می‌پیوندند **و عروق** جمع‌کنندهٔ بزرگ را به وجود می‌آورند تخلیه می‌شوند. **عروق** جمع‌کننده محمولاً با هم حرکت می‌کنند و **معمولاً به همراه** وریدها هستند. این عروق به‌طور معمول **ظاهری گره مانند دارند** که به علت وجود دریچه‌ها در مسیر آنها می‌باشد. **هلال این دریچه‌ها یک طرفه می‌باشد** و بنابراین جریان لنف **تنها به** سمت قلب می‌باشد. بزرگترین عروق جمع‌کننده به‌عنوان **تنه‌ها یا** مجاری لنفاوی شناخته می‌شوند. این‌ها **لوله‌های لنفاوی اصلی** هستند که در تشریح دیده می‌شوند (مانند **تنهٔ برونکومدیاستینال** و مجرای توراسیک). قبل از اینکه لنف وارد جریان **خون شود** حداقل از یک یا چند گرهٔ لنفاوی عبور می‌کند. **عروق لنفاوی که**



شکل ۳۰-۱ نحوه قرارگیری پرده جنب در حفره قفسه سینه. توجه کنید که در حالت عادی، فضای حفره جنب بسیار باریک است و دو لایه جداری و احشایی جنب، به واسطه مقدار کمی مایع سروزی از هم جدا شده‌اند.

لنف را به گره‌های لنفاوی می‌برند عروق آوران نامیده می‌شوند و عروقی که لنف را از گره خارج می‌کنند به‌عنوان عروق وابران شناخته می‌شوند (شکل ۲۹c-۱).

جریان لنف توسط فشارهای خارج عروقی برقرار می‌شود، به‌عنوان مثال، فشاری که توسط انقباض عضلات اطراف به وجود می‌آید و یا فشار منفی که در هنگام تنفس به وجود می‌آید. مسدود شدن جریان لنف در یک ناحیه منجربه تجمع مایع بافتی در آن منطقه می‌شود. تجمع غیرمعمول و زیاد مایع لنفی به‌عنوان ادم لنفی (lymphedeman) نامیده می‌شود. تقریباً تمام لنف در هر طرف بدن در محل اتصال ورید ژوگولار داخلی به سابکلوین در ریشهٔ گردن به سیستم وریدی تخلیه می‌شود. لنف $\frac{1}{4}$ فوقانی سمت راست بدن (سر، گردن اندام فوقانی و تنه در بالای ناف) به چند تنه تخلیه می‌شود که به‌طور مستقل به سیستم وریدی سمت راست وارد می‌شود. گاهی اوقات این عروق به هم متصل می‌شوند و مجرای لنفاوی راست را به وجود می‌آورند که سپس به سیستم وریدی تخلیه می‌شود (شکل ۲۹A-۱). لنف از سایر نواحی بدن در نهایت به مجرای توراسیک تخلیه می‌شود و مجرای توراسیک هم به سیستم وریدی سمت چپ می‌ریزد. سازماندهی مجاری لنفاوی به شدت متغیرات سیسترناکیلی (کیسه‌ای متسع است که به‌عنوانه مبدأ مجرای توراسیک شناخته می‌شود. در واقع ممکن است شبکه‌ای از عروق در ناحیهٔ کمری فوقانی باشد. همچنین مجرای توراسیک ممکن است دارای تعدادی دریچه باشد و یا دریچه نداشته باشد. کانال‌های لنفاوی اصلی معمولاً تمایل دارند که به همراه و موازی با عروق خونی حرکت کنند، به جزء در ناحیهٔ قفسه سینه. بنابراین دانش آناتومی سیستم عروقی خونی به درک موقعیت مسیرهای تخلیهٔ لنف کمک می‌کند. کانال‌های تخلیهٔ لنفاوی اصلی در جدول ۸-۱ آورده شده‌اند.

غشاهای مخاطی (یا پرده‌های مخاطی) و غشاهای سروزی (یا پرده‌های سروزی)

غشاء مخاطی به لایه پوشاننده اعضاء یا معابر بدن اطلاق می‌شود که در ارتباط با سطح بدن هستند. هر غشاء مخاطی عمدتاً از یک‌لایه اپی‌تلیوم تشکیل شده که به وسیله یک لایه از بافت‌همبند به‌نام **آستر مخاطی**[1] حمایت می‌گردد. در برخی قسمت‌ها، عضله صاف موسوم به **عضله مخاطی**[2] در بافت همبند وجود دارد. غشاء مخاطی ممکن است در سطح خود موکوس ترشح کند یا نکند.

غشاهای سروزی حفرات تنه را مفروش می‌کنند و بر روی احشاء متحرک داخل این حفرات، منعطف می‌شوند (شکل ۳۰-۱). این غشاها دارای یک لایه صاف مزوتلیوم هستند که به وسیله لایه نازکی از بافت همبند حمایت می‌شوند. غشاء سروزی مفروش‌کننده دیواره حفره، **لایه جداری**[3] نامیده می‌شود و به غشاء سروزی پوشاننده احشا، **لایه احشایی**[4] می‌گویند. فاصله باریک بین این دو لایه، **حفرات جنبی، پریکاردی و صفاقی**[5] را می‌سازد و دارای مقدار کمی مایع سروزی موسوم به **اگزودای سروزی**[6] است. اگزودای سروزی، سطح غشاها را روغن‌کاری می‌کند و اجازه می‌دهد که این دو لایه به آسانی بر روی هم بلغزند. مزانترها[7]، چادرینه‌ها[8] و رباط‌های سروزی در فصول دیگر این کتاب شرح داده شده‌اند.

لایه جداری یک غشاء سروزی، از سوماتوپلور (لایه سلولی داخلی مزودرم) منشأ گرفته و اعصاب نخاعی بسیاری را دریافت می‌کند. لذا این لایه نسبت به تمام حس‌های شایع نظیر لمس و درد حساس می‌باشد. لایه احشایی از اسپلانکنوپلور (لایه سلولی داخلی مزودرم) منشأ گرفته و اعصاب خودمختار را دریافت می‌کند. این لایه به لمس و درجه حرارت حساس نیست، اما

1- lamina propria
2- muscularis mucosa
3- parietal layer
4- visceral layer
5- pleural, pericardial and peritoneal cavity
6- serous exudate
7- mesenteries
8- omenta

نکات بالینی

اهمیت بالینی سن در ساختار بدن

این واقعیت که ساختمان و کارکرد بدن انسان با افزایش سن تغییر می‌یابد، امری بدیهی به نظر می‌رسد، اما اغلب از آن غفلت می‌شود. نمونه‌هایی از این تغییرات در ادامه ذکر می‌شود:

۱. در شیرخواران، استخوان‌های جمجمه انعطاف بیشتری نسبت به بزرگسالان دارند و به این دلیل، شکستگی جمجمه در بزرگسالان بسیار شایعتر از اطفال کم سن و سال است.

۲. اندازه کبد (نسبت به ابعاد بدن) در اطفال بسیار بزرگتر از بزرگسالان است. در شیرخواران، حاشیه تحتانی کبد پایین‌تر از حاشیه تحتانی آن در بزرگسالان است. به این نکته باید در تشخیص بزرگی کبد توجه کرد.

۳. مثانه در اطفال به واسطه ابعاد کوچک لگن نمی‌تواند به طور کامل در حفره لگن قرار بگیرد لذا در قسمت تحتانی شکم وجود دارد. با رشد کودک، لگن بزرگ می‌شود و مثانه پایین می‌آید تا به یک عضو حقیقی لگن مبدل گردد.

۴. در هنگام تولد، تمام مغز استخوان قرمزرنگ است. با افزایش سن، مغز استخوان قرمزرنگ به تدریج به قسمت‌های بالاتر استخوان‌های اندام‌ها محدود می‌گردد، به‌گونه‌ای که در بزرگسالان، این بافت عمدتاً در استخوان‌های سر، قفسه سینه و شکم یافت می‌شود.

۵. بافت‌های لنفاوی در هنگام بلوغ به حداکثر رشد خود می‌رسند و پس از آن دچار آتروفی می‌شوند، به‌گونه‌ای که از میزان آنها در افراد مسن به شدت کاسته می‌شود.

نکات بالینی

غشاهای مخاطی و سروزی و بیماری‌های التهابی

غشاهای سروزی و مخاطی مکان‌های شایع بیماری‌های التهابی هستند. برای مثال، رینیت یا سرماخوردگی، التهاب غشای مخاطی بینی و پلورزی[1]، التهاب لایه‌های احشایی و جداری جنب هستند.

نسبت به کشیدگی، بسیار حساس می‌باشد.

اثرات جنس، نژاد و سن بر ساختمان بدن

محققین در آناتومی توصیفی سعی می‌کنند که یک وصف ثابت از ساختمان بدن ارائه دهند. دانشجویان باید بدانند که تفاوت‌هایی از نظر جنسی و نژادی وجود دارند و ساختمان و کارکرد اجزاء بدن، با رشد و افزایش سن تغییر خواهند کرد.

قامت مردان بالغ و ساق‌های آنها بلندتر از زنان بالغ است؛ همچنین استخوان‌های بزرگتر و سنگین‌تر و عضلات حجیم‌تری دارند. میزان چربی زیر جلدی در مردان بالغ کمتر است و در نتیجه، قامت آنان تکیده‌تر به نظر می‌رسد. در مردان بالغ، حنجره بزرگتر بوده و طول طنابهای صوتی بیشتر است؛ لذا صدای آنها بم‌تر می‌باشد. در مردان بالغ، موها در ناحیه صورت رشد می‌کنند و قطر موهای تنه بیشتر است؛ موها در ناحیه زیر بغل و عانه رشد می‌کنند که در ناحیه اخیر، تا ناف امتداد می‌یابند.

زنان بالغ، قامت‌کوتاه‌تر، استخوانهای کوچکتر و عضلات کم‌حجم‌تری دارند. میزان چربی زیرجلدی در زنان بالغ بیشتر بوده و تجمعاتی از بافت‌چربی در پستان، کفل و ران وجود دارد. به همین دلیل زنان ظاهر گردتری دارند. موهای آنها نازک‌تر بوده و پوست صاف‌تری دارند. در زنان بالغ هم موها درناحیه زیربغل و عانه رشد می‌کنند، اما در ناحیه اخیر، به‌ناف نمی‌رسند. درزنان بالغ، اندازه پستانها بزرگتر بوده و عرض لگن بیشتر است. در زنان‌بالغ، زاویه آرنج بازتر است و لذا میزان انحراف جانبی ساعد برروی بازو بیشتر می‌باشد.

سرعت رشد پسران و دختران تا حدود ۱۰ سالگی تقریباً برابر است. در حدود ۱۲ سالگی، پسران اغلب رشد سریع‌تری را نسبت به دختران آغاز می‌کنند و به این ترتیب، اغلب مردان پس از بلوغ بلند قامت‌تر از زنان می‌باشند. بلوغ در دختران در فاصله ۱۰ تا ۱۴ سالگی و در پسران در فاصله ۱۲ تا ۱۵ سالگی آغاز می‌شود. در زمان بلوغ در دختران، پستان‌ها بزرگ می‌شوند و پهنای لگن افزایش می‌یابد. در همین زمان، آلت، بیضه‌ها و اسکروتوم پسران بزرگ می‌شوند و در هر دو جنس، موها در ناحیه زیر بغل و عانه رشد می‌کنند.

1- pleurisy

تفاوتهای نژادی را می‌توان در رنگ پوست، مو و چشم و در اندازه و شکل چشم، بینی و لب مشاهده کرد. اندازه قامت در آفریقایی‌ها و اسکاندیناویایی‌ها به دلیل بلندتربودن طول ساقها، بیشتر می‌باشد و در آسیایی‌ها به دلیل کوتاه بودن طول ساقها اندازه قامت کوتاه است. شکل سر در افراد ساکن اروپای مرکزی و آسیایی‌ها گردتر و پهن‌تر است.

پس از تولد و در دوران طفولیت، کارکردهای بدن به صورت پیشرفته‌تری مؤثرتر می‌شوند و در سنین پس از بلوغ به حداکثر خود می‌رسد. در میانسالی و کهولت، بسیاری از کارکردهای بدن با کارایی پایین‌تری صورت می‌گیرند.

تصویربرداری پزشکی

تصویربرداری پزشکی مجموعه‌ای از روش‌هاست که برای مشخص ساختن ساختارهای بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد به طوری که جهت استفاده‌ی پزشکی، کاربردی باشد. رادیولوژی، رشته‌ی تصویربرداری پزشکی است که از پرتوهایی با انرژی زیاد برای تشخیص و درمان بیماری‌ها استفاده می‌کند. منبع انرژی پرتوزا ممکن است اشعه یونیزان (X-Ray)، رادیونوکلئوتیدها، رزونانس مغناطیسی هسته‌ای، فرا صوت و غیره باشد. تکنیک‌های شایع تصویربرداری پزشکی شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. رادیوگرافی معمول (تصویربرداری با اشعه x)
۲. توموگرافی کامپیوتری (سی‌تی‌اسکن)
۳. تصویربرداری تشدید مغناطیسی (ام‌ار‌ای)
۴. سونوگرافی (US)
۵. پزشکی هسته‌ای

ویلیام رونتگن، که یک فیزیک‌دان هلندی بوده، در سال ۱۹۸۵ زمانی که شکل جدیدی از اشعه را در حین انجام آزمایش با لامپ پرتو کاتدی کشف کرد، پایه‌ی تصویربرداری پزشکی را بنا نهاد. او به طور تصادفی مشاهده کرد که اشعه‌ی تولیدی می‌تواند استخوان‌های دستش را نشان دهد و می‌تواند تصویر را بر روی یک کاغذ فوتوگرافی ثبت کند. رونتگن این اشعه را، اشعه‌ی x نامگذاری کرد و کشف او منجر به تأسیس علم رادیولوژی گشت. مدتی بعد اشعه‌ی x اشعه‌ی رونتگن نامیده شد و برای مدت‌ها به رادیولوژی رونتگنوگرافی گفته می‌شد. اشعه‌ی x نوعی از انواع الکترومغناطیس هستند که به نور مرئی شباهت دارند. تفاوت اساسی اشعه‌ی x نسبت به سایر طیف‌های الکترومغناطیسی در این است که این اشعه دارای طول موج نسبتاً کوتاه می‌باشد و در نتیجه‌ی دارای انرژی بیشتری است و توانایی بیشتری برای نفوذ به مواد مختلف دارد.

رادیوگرافی معمول

رادیوگرافی معمول روش تصویربرداری است که از اشعه x استفاده می‌کند. در **رادیوگرافی معمولی** (plain film) اشعه‌ی نفوذ کننده x از بیمار عبور می‌کند و به فیلم و یا یک وسیله‌ی تشخیصی دیگر می‌رسد (مثلاً مانیتور کامپیوتر) بدون استفاده از روش‌های اضافی دیگر (استفاده از مواد کنتراست). اشعه x از بیمار می‌گذرد، یا جذب می‌شود، منعکس می‌شود و بسته به دانسیته و ضخامت بافت سر راهش از آن عبور می‌کند.

بافت‌ها و ساختارهایی با دانسیته‌ی بیشتر (مانند استخوان متراکم) نسبت به بافت‌ها و ساختارهایی با دانسیته‌ی کم (مانند چربی)، اشعه‌ی بیشتری جذب و منعکس می‌کنند. بنابراین در بافت‌هایی با دانسیته بالا اشعه‌ی کمتری از جسم عبور می‌کند و به فیلم یا دتکتور می‌رسد در حالی که در بافت‌هایی با دانسیته‌ی کم اشعه‌ی بیشتری به فیلم یا دتکتور می‌دهد. در مورد بافت‌هایی با ضخامت‌های مختلف هم همین قانون برقرار است (اشعه‌ی x کمتری از یک بافت استخوان متراکم بزرگ نسبت به یک نمونه کوچکتر عبور می‌کند).

فیلم/ دتکتور به عنوان نگاتیو عکاسی عمل می‌کند. هر چه اشعه کمتر باشد، اشعه با پوشش فیلم واکنش کمتری می‌دهد. این عمل منجر به ایجاد یک ناحیه‌ی شفاف، روشن (سفید) بر روی فیلم می‌شود. هر چه اشعه‌ی بیشتری به فیلم برسد منجر به ایجاد ناحیه‌ی تاریک‌تری به روی فیلم می‌شود. موادی با دانسیته بیشتر به عنوان مواد **رادیواپک** و موادی با دانسیته کمتر **رادیولوسنت** نامیده می‌شوند. مواد با دانسیته بیشتر (مانند استخوان متراکم) رادیواپک هستند و بر روی فیلم سفید دیده می‌شوند. مواد با دانسیته کمتر (مانند هوا) رادیولوسنت هستند و تیره‌تر دیده می‌شوند (شکل ۳۱–۱).

قسمتی از بدن بیمار که مورد مطالعه قرار می‌گیرد باید به سطح فیلم – رتکتور نزدیک‌تر باشد. ساختارهایی که به فیلم – دتکتور نزدیک‌تر هستند (دورتر از دسته اشعه) دارای رزولوشن بیشتر هستند و شفاف‌تر دیده می‌شوند. ساختارهایی که از فیلم – دتکتور دورتر هستند (نزدیک‌تر به دسته اشعه) با بزرگنمایی بیشتری دیده می‌شوند و میزان شفافیت آنها کمتر است. بنابراین عضو مورد مطالعه باید در فاصله‌ی نزدیک فیلم یا دتکتور قرار بگیرد تا میزان رزولوشن به حداکثر برسد و میزان آرتیفکت بزرگنمایی کمتر شود.

در ترمینولوژی، جهت پرتوهای عبوری از بیمار، نمای

نکات جنین‌شناسی

جنین‌شناسی و آناتومی بالینی

جنین‌شناسی مبنایی را جهت درک آناتومی و توجیهی جهت ناهنجاری‌های مادرزادی فراهم می‌کند که در طب بالینی دیده می‌شوند. مرور مختصری بر تکامل جنین در زیر می‌آید.

هنگامی که تخمک توسط اسپرماتوزون بارور گردید، یک سلول منفرد به نام **زیگوت** تشکیل می‌شود. این سلول متحمل تقسیمات سریع و متوالی میتوزی شده و سلول‌های کوچکتر تشکیل می‌گردد. سلول‌هایی که در مرکز قرار می‌گیرند به عنوان **توده سلول داخلی** نامیده می‌شوند و نهایتاً بافت‌های جنین را تشکیل می‌دهند. سلول‌های خارجی که **توده سلول خارجی** نامیده می‌شوند، تروفوبلاست را تشکیل می‌دهند که نقش مهمی را در تشکیل **جفت** و **پرده‌های جنینی** ایفا می‌نمایند.

سلول‌هایی که جنین را تشکیل می‌دهند **دیسک امبریونیک** دو لایه‌ای را تشکیل می‌دهند که از دو لایه زایا تشکیل یافته است. لایه فوقانی **اکتودرم** و لایه تحتانی **انتودرم** نامیده می‌شود. با ادامه رشد، دیسک امبریونیک به شکل گلابی در می‌آید و یک رگه باریک بر روی سطح پشتی آن ظاهر می‌شود که از اکتودرم تشکیل شده و **رگه بدوی**[1] نام دارد. پرولیفراسیون بیشتر سلول‌های رگه بدوی لایه‌ای از سلول‌ها را تشکیل می‌دهد که بین اکتودرم و انتودرم کشیده می‌شوند و سومین لایه زایا به نام **مزودرم** را تشکیل می‌دهد.

اکتودرم

ضخیم شدن بیشتر اکتودرم موجب ایجاد صفحه‌ای از سلول‌ها بر روی سطح پشتی رویان می‌شود که **صفحه عصبی** نام دارد. این صفحه به زیر سطح رویان فرو می‌رود و **لوله عصبی** را می‌سازد که سرانجام موجب ایجاد **سیستم عصبی مرکزی** می‌گردد. باقیمانده اکتودرم، **قرنیه، شبکیه و عدسی چشم و لابیرنت غشایی گوش داخلی** را تشکیل می‌دهد. اکتودرم همچنین **اپیدرم پوست؛ ناخن‌ها و مو؛ سلول‌های اپی‌تلیال غدد سباسه، عرق و پستانی؛ غشاهای مخاطی پوشاننده دهان، حفره‌های بینی و سینوس‌های پارانازال؛ مینای دندان؛ غده هیپوفیز و آلوئول‌ها و مجاری غدد بزاقی پاروتید؛** غشاهای مخاطی نیمه تحتانی **کانال آنال**؛ و بخش‌های انتهایی **مجرای تناسلی** و **مجرای ادرار مذکر** را می‌سازد.

اندودرم

اندودرم سرانجام منشأ ساختمان‌های زیر می‌گردد: **پوشش اپی‌تلیال مجرای گوارشی از حفره دهان** تا نیمه کانال آنال و **اپی‌تلیوم غددی که از آن تکامل می‌یابند (مانند تیروئید، پاراتیروئید، تیموس، کبد و پانکراس) و** پوشش‌های اپی‌تلیال **مجرای تنفسی، لوله فارنگوتمپانیک و گوش میانی، مثانه**، بخش‌هایی از **پیشابراه** مؤنث و مذکر، **غدد وستیبولار بزرگ، غده پروستات، غدد بولبواورترال و واژن.**

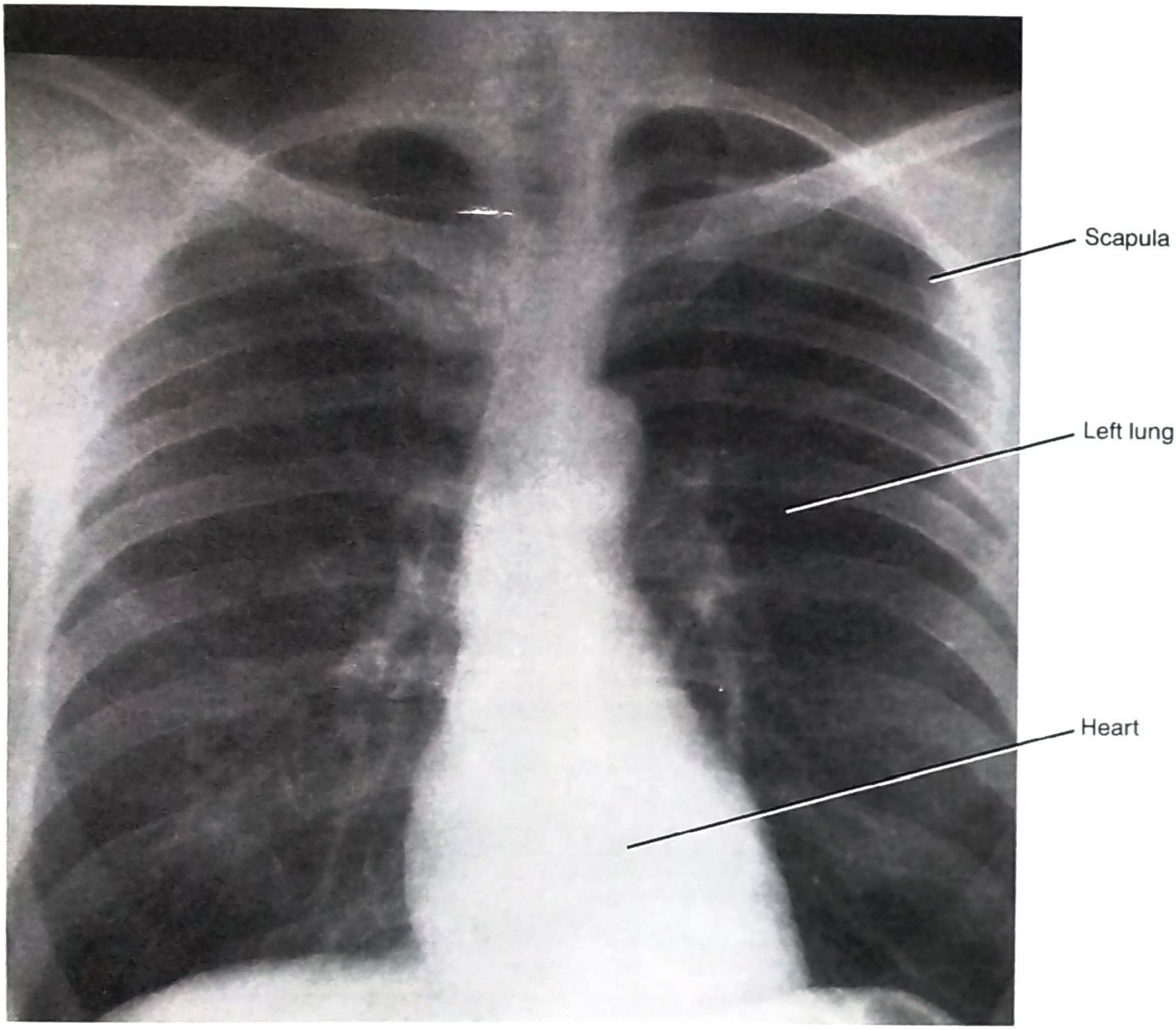
مزودرم

مزودرم، به مزودرم‌های محوری، بینابینی و جانبی تمایز می‌یابد. **مزودرم محوری** در ابتدا در هر طرف از خط وسط رویان قرار می‌گیرد. سپس سگمانته می‌شود و **استخوان‌ها، غضروف و لیگامنت‌های ستون مهره‌ها** و بخشی از قاعده **جمجمه** را تشکیل می‌دهد. سلول‌های جانبی **عضلات اسکلتی** سگمان خود را تشکیل می‌دهند و برخی از سلول‌ها در زیر اکتودرم مهاجرت می‌کنند و در تشکیل **درم و بافت‌های زیرجلدی** شرکت می‌نمایند.

مزودرم بینابینی ستونی از سلول‌ها در هر طرف رویان است که از طرف داخلی به مزودرم محوری و از سمت جانبی به مزودرم جانبی متصل می‌باشد. این مزودرم منشأ بخشهایی از **سیستم ادراری - تناسلی** است.

مزودرم جانبی به یک **لایه سوماتیک** و یک **لایه اسپلانکنیک** تقسیم می‌شود که به‌ترتیب با **اکتودرم و انتودرم** همراهی دارند. این مزودرم حفره‌ای را در داخل رویان احاطه می‌کند که **سلوم داخلی رویانی**[2] نام دارد. سلوم سرانجام **حفرات پریکاردی، جنبی و صفاقی** را تشکیل می‌دهد.

مزودرم رویانی همچنین منشأ **عضلات صاف، ارادی و قلبی**؛ تمام اشکال **بافت همبند** شامل استخوان و غضروف؛ **دیواره عروق خونی و سلول‌های خونی؛ دیواره عروق لنفی و بافت لنفوئید؛ غشاهای سینوویال مفاصل و بورس‌ها**؛ و **کورتکس فوق‌کلیوی** می‌باشد.



شکل ۳۱-۱ رادیوگرافی معمول (Plain film) از قفسه سینه. این تصویر به صورت روشن‌تر نسبت به ساختارهایی با ضخامت کمتر، دانسیته‌ی کمتر، که به صورت تیره هستند، می‌باشد (مانند ریه‌ها).

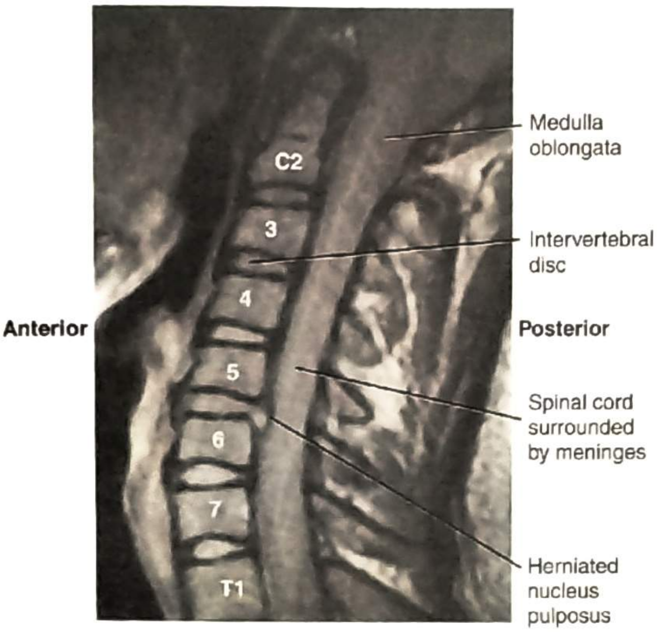
رادیوگرافی را تعیین می‌کند. در **پروجکشن خلفی - قدامی** (PA) اشعه از خلف وارد بدن بیمار می‌شود و فیلم یا دتکتور در قدام قرار دارد. اشعه از خلف به قدام درون بدن بیمار حرکت می‌کند (شکل ۳۲A-۱). **پروجکشن قدامی - خلفی (AP)** مخالف قبلی است. در **پروجکشن خارجی یا مایل سمتی** از بدن بیمار که به فیلم یا دتکتور نزدیک‌تر است نمای رادیوگرافی را تعیین می‌کند (شکل ۳۲B-۱). به عنوان مثال در گرافی طرفی - چپ قفسه سینه سمت چپ بدن بیمار به فیلم یا دتکتور نزدیک‌تر است و اشعه از سمت راست بدن بیمار وارد می‌شود.

توموگرافی

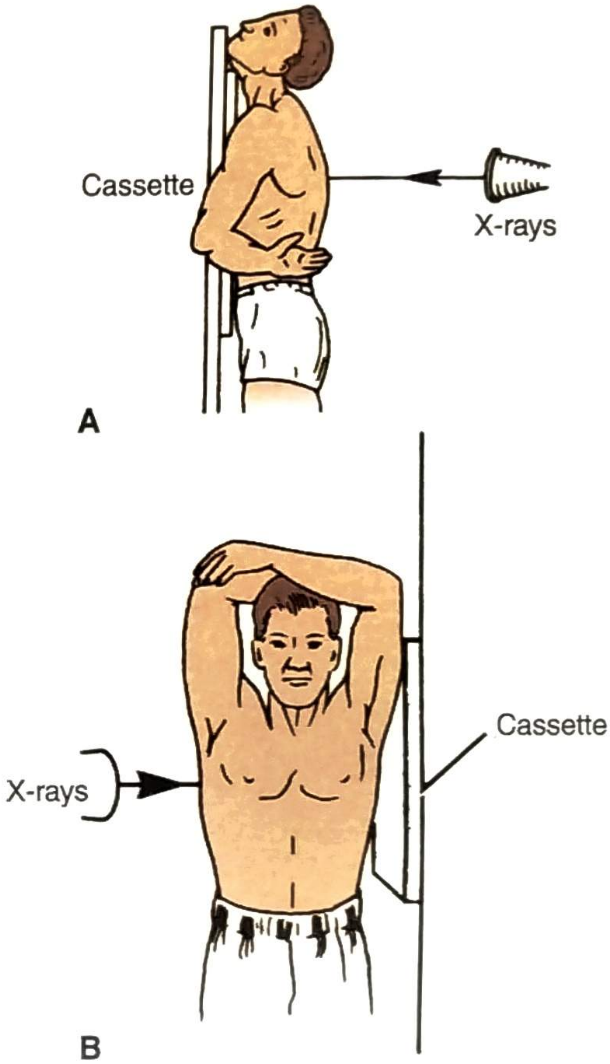
هم در رادیوگرافی معمولی و هم در سی‌تی‌اسکن از اشعه X استفاده می‌شود. در سی‌تی‌اسکن تیوپ اشعه X و دتکتور حول محور بدن می‌چرخد و اسکن‌های متعددی از جهات مختلف بدن را تهیه می‌کنند. کامپیوتر این اسکن‌ها را بازسازی می‌کند و از هر صفحه یک تصویر تهیه می‌کند. به طور معمول (نه همیشه) سی‌تی‌اسکن جهت تولید تصاویر برش عرضی در طول محور بلند بدن یا اندام‌ها تولید می‌کند. این تصاویر، تصاویر Axial نامیده می‌شوند. چون در سی‌تی‌اسکن هم از اشعه‌ی X استفاده می‌شود همانند رادیوگرافی معمولی ساختارهایی با دانسیته‌ی زیاد سفید و با دانسیته‌ی کم سیاه دیده می‌شوند.

تصویربرداری تصویر مغناطیسی (ام‌آرآی)

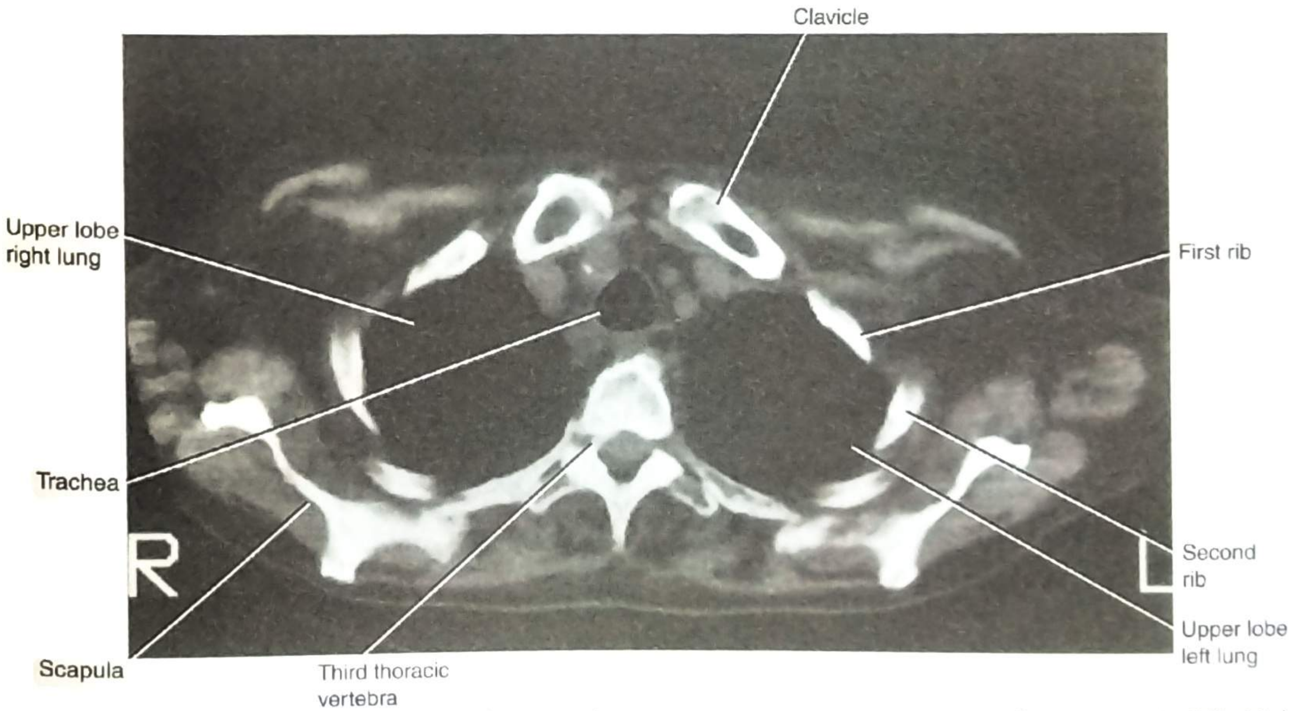
ام‌آرآی از توالی پالس‌های رادیویی که درون یک میدان



شکل ۳۴-۱ تصویر امارآی ساژیتال ناحیه‌ی گردن. به فتق دیسک بین مهره‌ای گردن توجه کنید.



شکل ۳۲-۱ جهات مختلف در رادیوگرافی معمول. به پوزیشن بیمار نسبت به منبع اشعه X و کاست توجه کنید A: نمای PA B: نمای طرفی چپ.



شکل ۳۳-۱ سی‌تی‌اسکن آگزیال ناحیه فوقانی قفسه سینه. سمت چپ بیمار در سمت راست تصویر دیده می‌شود. بافت‌هایی با دانسیته بیشتر سفید و بافت‌هایی با دانسیته کمتر سیاه دیده می‌شوند.

مغناطیسی قوی قرار گرفته استفاده می‌کند تا پروتوهای درون بدن بیمار را تهییج کند. سیگنال‌های انرژی که از پروتون‌های مختلف با تهییج متفاوت و دانسیته (سیگنال‌های بافت) منتشر می‌شوند در کامپیوتر جمع‌آوری می‌شوند و به صورت تصویر بازسازی می‌شوند. ام‌آرآی تصاویری را ایجاد می‌کند که از لحاظ آناتومیکی بسیار مشابه برش‌های آناتومیکی است. ام‌آرآی از این جهت مورد اهمیت است که بدون استفاده از اشعه یونیزان تصاویری از بافت نرم تهیه می‌کند. ام‌آرآی در تشخیص آبنورمالی/ تروما بافت نرم مانند فتق دیسک مفید است (شکل ۳۴-۱).

ام‌آرآی در جهات مختلف بدن می‌تواند تصاویر را بازسازی کند تا انواع نماهای مختلف را به وجود بیاورد. میدان مغناطیسی قوی ام‌آرآی باید قبل از استفاده از لحاظ خالی بودن بیمار از هرگونه فلز مورد بررسی قرار گیرد.

سونوگرافی

سونوگرافی از انعکاس (اکوهای) امواج فراصوت با فرکانس بالا (اولتراسوند) استفاده می‌کند تا تصاویر از ساختارها را بازسازی کند. یک ترانسدیوسر در تماس با سطح بدن قرار می‌گیرد و امواج را به بدن می‌فرستد که این امواج به بدن نفوذ می‌کند. این اکوها جمع‌آوری و به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شوند و در نهایت تصویر ارگان را بازسازی می‌کنند و یا میزان سرعت (به عنوان مثال میزان جریان خون از رگ‌ها) را نشان می‌دهد. سونوگرافی نسبت به سایر روش‌ها دارای مزیت‌هایی است: تصاویر زمان واقعی (real- time) از ساختارها، حرکت و جریان حرکت می‌کند. نسبت به CT و MRI ارزان‌تر است، قابل حمل و غیر تهاجمی است و از اشعه یا رنگ استفاده نمی‌کند.

پزشکی هسته‌ای

پزشکی هسته‌ای از تزریق داخل وریدی در کم مواد رادیواکتیو استفاده می‌کند تا تصاویر یک ساختمان خاص را بازسازی و یا نحوه توزیع و تجمع ماده رادیواکتیو را ردیابی کند. PET (postron emission tomography)، یک تکنیک نسبتاً شایع پزشکی هسته‌ای است که از ایزوتوپ‌های با نیمه عمر کم استفاده می‌کند تا عملکرد فیزیولوژیک ساختارهایی مانند مغز را نشان دهد. در این روش افزایش فعالیت جذب انتخابی ایزوتوپ تزریقی را نشان می‌دهد.

مفاهیم کلیدی

واژه‌های آناتومیک

- موقعیت آناتومیکی، حالت مرجع برای تمامی عبارات مربوط به جهت و حرکت می‌باشد.
- چهار صفحه موقعیت (میانی، کرونال، افقی و عرضی) مراجع مربوط به شرح جهت و حرکت می‌باشند. تا حد امکان از به کار بردن eponymeها پرهیز کنید.

آناتومی پایه

- پوست دارای ۲ قسمت اصلی است: اپی‌درم و درم
- ضمایم اصلی پوست شامل ناخن‌ها، فولیکول‌های مو، غدد چربی و غدد عرق می‌باشند.
- فاسیا بافت همبندی است که پوست را به بافت‌های زیرین متصل می‌کند و هر ۲ به هم متصل می‌شوند و ساختارهای زیرین را از هم جدا می‌کنند.
- ۲ لایه‌ی فاسیا، شامل فاسیای سطحی و عمقی می‌باشند.
- استخوان بافت همبند سختی است که چارچوب بدن را تشکیل می‌دهد از ارگان‌های داخلی محافظت می‌کند و پایه‌ی مکانیکی برای حرکت را به وجود می‌آورد.
- استخوان‌ها براساس موقعیت و شکل نام‌گذاری می‌شوند.
- غضروف شکلی از بافت همبند است که سلول‌ها و رشته‌ها در یک ماتریکس ژل مانند قرار دارند.
- مفصل‌ها، مکان‌هایی هستند که ۲ یا چند استخوان به هم می‌رسند. مفاصل ممکن است ثابت یا متحرک باشند.
- ۳ نوع از مفاصل اصلی شامل مفاصل فیبروز، غضروفی و سینوویال می‌باشند.
- لیگامان‌ها استخوان‌ها را به هم متصل و میزان حرکت را محدود می‌کنند.
- بورساها کیسه‌هایی مملو از مایع هستند که اصطکاک را کاهش

می‌دهند و میزان حرکات بین ساختارهای بافت نرم یا سخت را افزایش می‌دهند.

- عضلات بافت‌های قابل انقباض هستند که منجر به حرکت می‌شوند.
- ۳ نوع عضله شامل عضلات صاف، قلبی و اسکلتی می‌باشند.
- ماهیچه اسکلتی در گروه آنتاگونیستی عمل می‌کند که آگونیست حرکت دلخواه را تولید می‌کند و آنتاگونیست مخالف آگونیست می‌باشد.
- یک واحد حرکتی شامل یک نورون حرکتی به همراه تمامی عضلات اسکلتی است که توسط آن نورون عصبدهی می‌شوند.
- سیستم عصبی فعالیت‌های بدن را کنترل و هماهنگ می‌کند.
- سیستم عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع می‌باشد. سیستم عصبی محلولی شامل اعصاب مغزی و نخاعی و گانگلیون‌های آنها می‌باشد.
- سیستم عصبی سوماتیک بر محیط خارجی بدن تأکید دارد و این عمل را از طریق ماهیچه اسکلتی انجام می‌دهد. سیستم عصبی اتونومیک (احشایی) بر محیط داخلی بدن تأکید دارد و این عمل را از طریق عملکرد ماهیچه‌های صاف و قلبی و همچنین غدد انجام می‌دهد.
- سه پرده (مننژ) سیستم عصبی مرکزی را احاطه می‌کند: سخت شامه، عنکبوتیه و نرم شامه.
- سیستم عصبی خودمختار شامل ۲ قسمت می‌باشد: سمپاتیک و پاراسمپاتیک. سیستم سمپاتیک بدن را برای حالت اورژانسی آماده می‌کند در حالی که سیستم پاراسمپاتیک در بهبود نقش دارد.
- درماتوم‌ها مکان‌هایی از پوست هستند که توسط الیاف حسی سوماتیک یک عصب نخاعی عصبدهی می‌شوند.
- سه نوع از رگ‌های خونی شامل وریدها شریان‌ها و مویرگ‌ها می‌باشند.
- شریان‌های خون را از قلب دور می‌کنند، وریدها خون را به سمت قلب می‌برند. مویرگ‌ها کوچکترین وریدها و شریان را به هم متصل می‌کنند.
- لنف مایع بافتی شفافی است که به طور عمده به سیستم وریدی تخلیه می‌شود.
- عوامل اصلی سیستم لنفاوی، ارگان‌های لنفی (گره‌های لنفی، لوزه‌ها، تیموس، طحال) و رگ‌های لنفی (مجاری و تنه‌ها) می‌باشند.
- عملکرد و ساختار بدن براساس سن جنسیت و نژاد متفاوت است.

تصویربرداری پزشکی

- تصویربرداری پزشکی مجموعه‌ای از روش‌هاست که برای مشخص ساختن ساختارهای بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد به نحوی که جهت استفاده پزشکی کاربردی باشد.
- تکنیک‌های شایع تصویربرداری پزشکی شامل رادیوگرافی معمول، سی‌تی‌اسکن، ام‌آرآی، سونوگرافی و پزشکی هسته‌ای می‌باشند.



۲ پشت

یک زن ۳۵ ساله، تصمیم گرفت به همسایه خود کمک کند تا اتومبیل خود را از درون برف‌ها درآورد. علی‌رغم تلاش زیاد، اتومبیل از جای خود تکان نخورد. آن‌ها تصمیم گرفتند که برای آخرین بار تلاش کنند. این بار آن‌ها اتومبیل را از قسمت سپر عقب بلند کردند. در این هنگام، وی ناگهان درد شدید و تیزی را در ناحیه کمر احساس می‌کند. همزمان، او درد شدید و عمقی را در پشت اندام تحتانی راست حس می‌کند. زمانی که تلاش می‌کند تا راه برود، احساس می‌کند که کمر او «قفل» کرده است و هر گونه تلاشی برای حرکت، درد را تشدید می‌کند.

بیمار در پاسخ به سؤال پزشک، حداکثر درد را در ناحیه کمر نشان می‌دهد و سپس به پشت ران و سطح خارجی ساق راست اشاره می‌کند.

در معاینه فیزیکی، طیف حرکت ناحیه کمری ـ خاجی ستون مهره‌ها کاهش یافته است. هنگامی که پزشک از بیمار می‌خواهد که راه برود، در قرار دادن وزن بدن بر روی اندام تحتانی درگیر تردید دارد. درد در هنگام نشستن و سرفه کردن تشدید می‌شود. در هنگام معاینه عضلات ساق، ضعف در اکستانسیون شست پای راست و ضعف اندک در دورسی‌فلکسیون پا مشاهده می‌شود. رفلکس‌های عضلانی در هر دو اندام تحتانی طبیعی هستند. اختلال حسی خفیف بر روی بخش قدامی ساق راست و خلفی ـ داخلی پا تا شست وجود دارد. هنگامی که بیمار در وضعیت درازکش به پشت قرار دارد، ریشه‌های اعصاب کمری و خاجی تحت کشش قرار می‌گیرند. پزشک در شرایط تثبیت لگن و اکستانسیون زانو، ساق راست را از ناحیه پاشنه به آرامی بالا می‌آورد. در این وضعیت، بیمار درد شدیدی را در زیر زانوی اندام تحتانی راست حس می‌کند. تصاویر رادیوگرافی و CT ، نکته غیرطبیعی را نشان نمی‌دهند. در MRI ، فتق دیسک بین مهره‌های چهارم و پنجم کمری مشاهده می‌شود. احتمالاً هسته مغزی بر روی ریشه عصب پنجم کمری فشار وارد می‌کند و علایم و نشانه‌های بیمار را به وجود می‌آورد.

کمردرد یک شکایت شایع در طب بالینی است و می‌تواند به واسطه طیف وسیعی از بیماری‌ها ایجاد شود. آناتومی این ناحیه پیچیده است و احتمال ایجاد درد در ساختارهای متعددی وجود دارد. پزشک باید از آناتومی و فرآیند پاتولوژیک این ناحیه کاملاً آگاه باشد تا بتواند علت بیماری را تشخیص دهد و درمان را آغاز نماید.

رئوس مطالب

آناتومی رادیولوژیک
ستون مهره‌ها
فضای زیر عنکبوتیه نخاعی
مطالعات سی‌تی‌اسکن و ام‌آرآی

آناتومی سطحی
ساختارهای خط وسط
قسمت فوقانی خارجی قفسه سینه
قسمت تحتانی خارجی پشت
کرست (ستیغ) ایلیاک
نخاع و فضای زیر عنکبوتیه
تقارن پشت

اهداف آموزشی

هدف این فصل مروری بر آناتومی پایه ستون مهره‌ها و ساختارهای بافت نرم همراه آن برای درک آسیب‌های معمول پشت، درد ناحیه‌ی پشت، نقایص حرکتی، نقایص مادرزادی، تصویربرداری پزشکی و معاینه سطحی می‌باشد.

۱. شناخت استخوان‌های پشت و ویژگی‌های اصلی آنها. شرح جنبه‌های عملکردی این ساختارها.
۲. شناخت نواحی مختلف ستون مهره‌ها، تعداد مهره‌ها و ویژگی‌های مهره‌های تیپیک و آتیپیک در هر ناحیه.
۳. شناخت انحناهای نرمال ستون مهره‌ها در دوران قبل و بعد از تولد.
۴. شناخت عوامل ستون مهره جنینی معمول و سرنوشت آنها در هر ناحیه از ستون مهره‌های بزرگسالان. شرح پایه‌ی جنینی دنده‌های فرعی و اسپاینا بیفیدا.
۵. شناخت مفاصل بین مهره‌ای و لیگامان‌های مربوط به هر مفصل و حرکات هر کدام از مفاصل.
۶. شناخت قسمت‌های مختلف دیسک بین مهره‌ای و اهمیت عملکردی آنها. شرح پایه‌ی آناتومیک فتق دیسک.
۷. شناخت انواع شکستگی و دررفتگی‌های شایع در ستون مهره‌ها و نتایج ناشی از آنها.
۸. شناخت ماهیچه‌های پشت براساس توپوگرافی عمومی آنها.
۹. شرح حدود و محتویات اصلی مثلث‌های مربوط به سمع، کمری و ساب اکسیپیتال.
۱۰. شرح خونرسانی و تخلیه لنفاوی ناحیه پشت به توپوگرافی و آناستوموزهای اصلی شبکه‌های وریدی مهره توجه کنید.
۱۱. شناخت خصوصیات ظاهری اصلی نخاع، شرح چگونگی خونرسانی نخاع.
۱۲. شرح عوامل یک سگمان نخاعی معمول، شامل نحوه‌ی شکل‌گیری یک عصب نخاعی و نحوه‌ی توزیع یک عصب نخاعی معمول.
۱۳. شناخت پرده‌های نخاع، فضاهای بین آنها و عوامل مهم موجود در هر یک از این فضاها، شرح عملکردها و اهمیت بالینی هر کدام از آنها.
۱۴. شرح نحوه‌ی تکوین نخاع در ستون مهره‌ها، مقایسه‌ی طول نخاع، محل قرارگیری سگمان‌های نخاعی و همچنین ارتباط بین دسته‌ها و اعصاب نخاعی در فضای بین مهره‌ی در دوران قبل و بعد از تولد.
۱۵. شرح پایه‌ی آناتومیک و اهمیت بالینی (Spinal Tap) lumbar pancture در مقایسه با بیهوشی دمی (caudal).
۱۶. شناخت ویژگی‌های آناتومیکی اصلی ستون مهره‌ها در تصاویر رادیوگرافی.
۱۷. شناخت خصوصیات اصلی ناحیه‌ی پشت در بررسی آناتومی سطحی.

آناتومی پایه

پشت که از جمجمه تا نوک کوکسیکس امتداد دارد، به صورت سطح خلفی تنه تعریف می‌شود (شکل ۱ـ۲). استخوان‌های کتف و عضلاتی که آنها را به تنه متصل می‌کنند، بر روی بخش فوقانی سطح خلفی قفسه‌سینه قرار دارند.

ستون مهره‌ها

ستون مهره‌ها، محور استخوانی مرکزی بدن است. ستون مهره‌ها، تکیه‌گاهی برای جمجمه، کمربند سینه‌ای، اندام‌های فوقانی و قفسه‌سینه است و توسط کمربند لگنی، وزن بدن را به اندام‌های تحتانی منتقل می‌کند. طناب نخاعی، ریشه‌های اعصاب نخاعی و مننژهای پوشاننده آنها، در داخل حفره درون ستون مهره‌ها قرار گرفته‌اند و توسط آن، کاملاً حمایت می‌شوند.

ترکیب ستون مهره‌ها

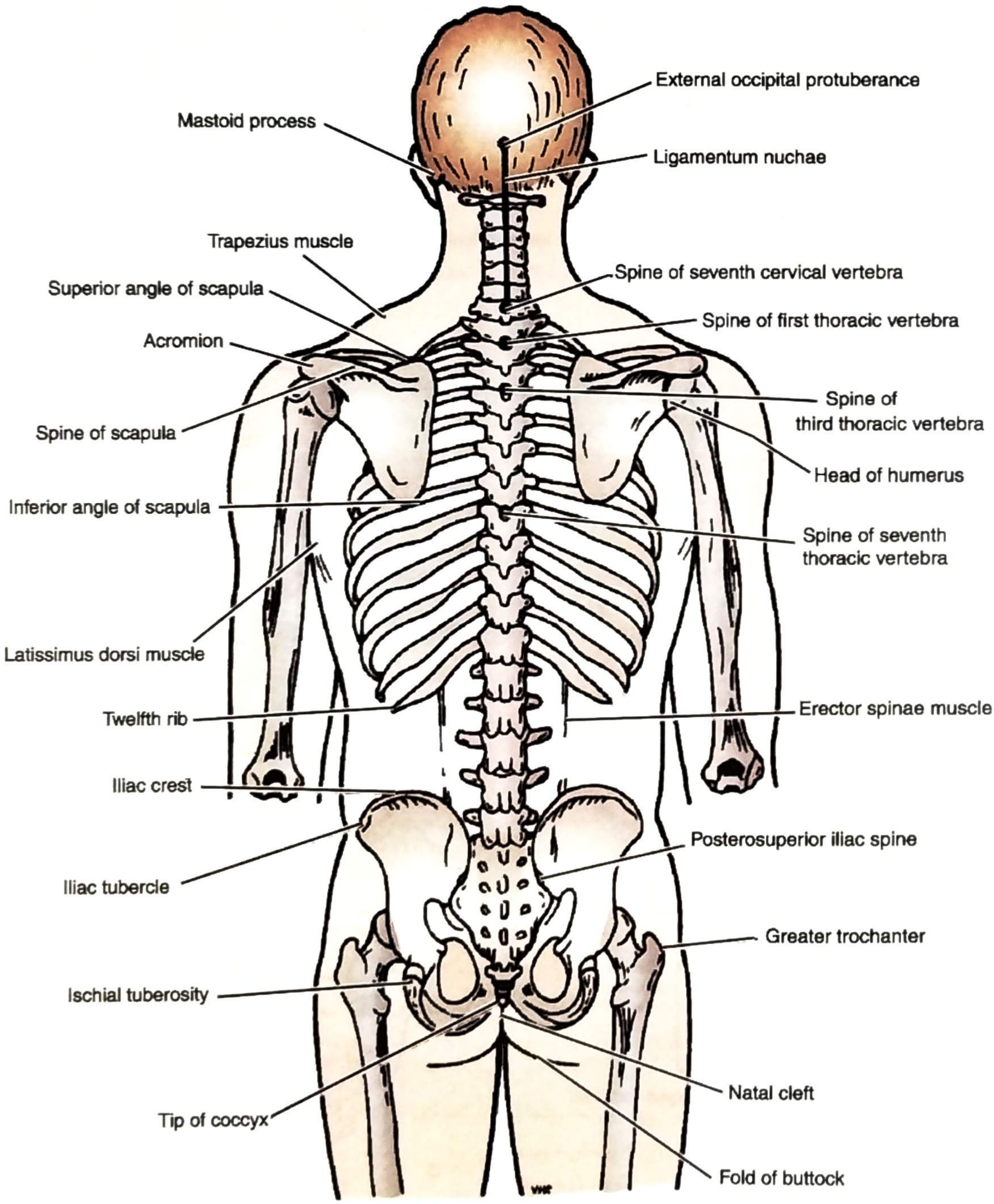
ستون مهره‌ها از ۳۳ مهره تشکیل شده است که در ۵ ناحیه سازماندهی شده‌اند. (شکل‌های ۱ـ۲ و ۲ـ۲): ۷ مهره گردنی، ۱۲ مهره سینه‌ای، پنج مهره کمری، پنج مهره خاجی (که با اتصال به

یکدیگر، ساکروم را ایجاد می‌کنند)، و چهار مهره کوکسیژئال (که سه تای پایینی معمولاً به هم متصل می‌شوند). از آنجایی که ستون‌مهره‌ها سگمانته بوده و مفاصل متعدد آنها را به هم متصل می‌کند بنابراین ستون مهره‌ها ساختاری انعطاف‌پذیر می‌باشد.

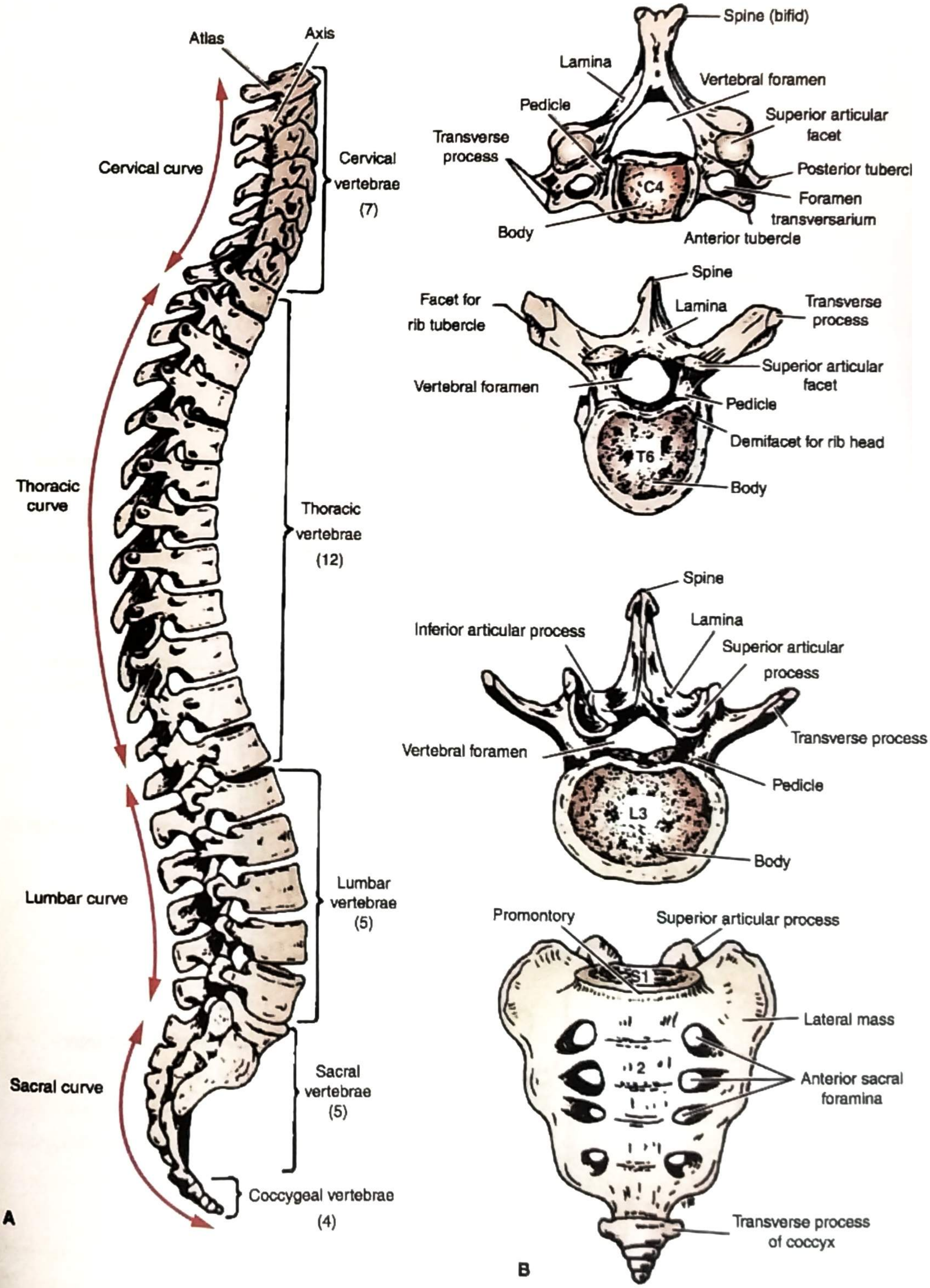
مهره‌ها

هرچند ساختمان مهره‌ها در قسمت‌های مختلف، متفاوت است، الگوی مشترکی در تمام آنها دیده می‌شود.

یک **مهره تیپیک** حاوی یک **تنه** گرد در جلو و یک **قوس**



شکل ۱-۲ نمای خلفی اسکلت که شاخص‌های سطحی پشت را نشان می‌دهد.



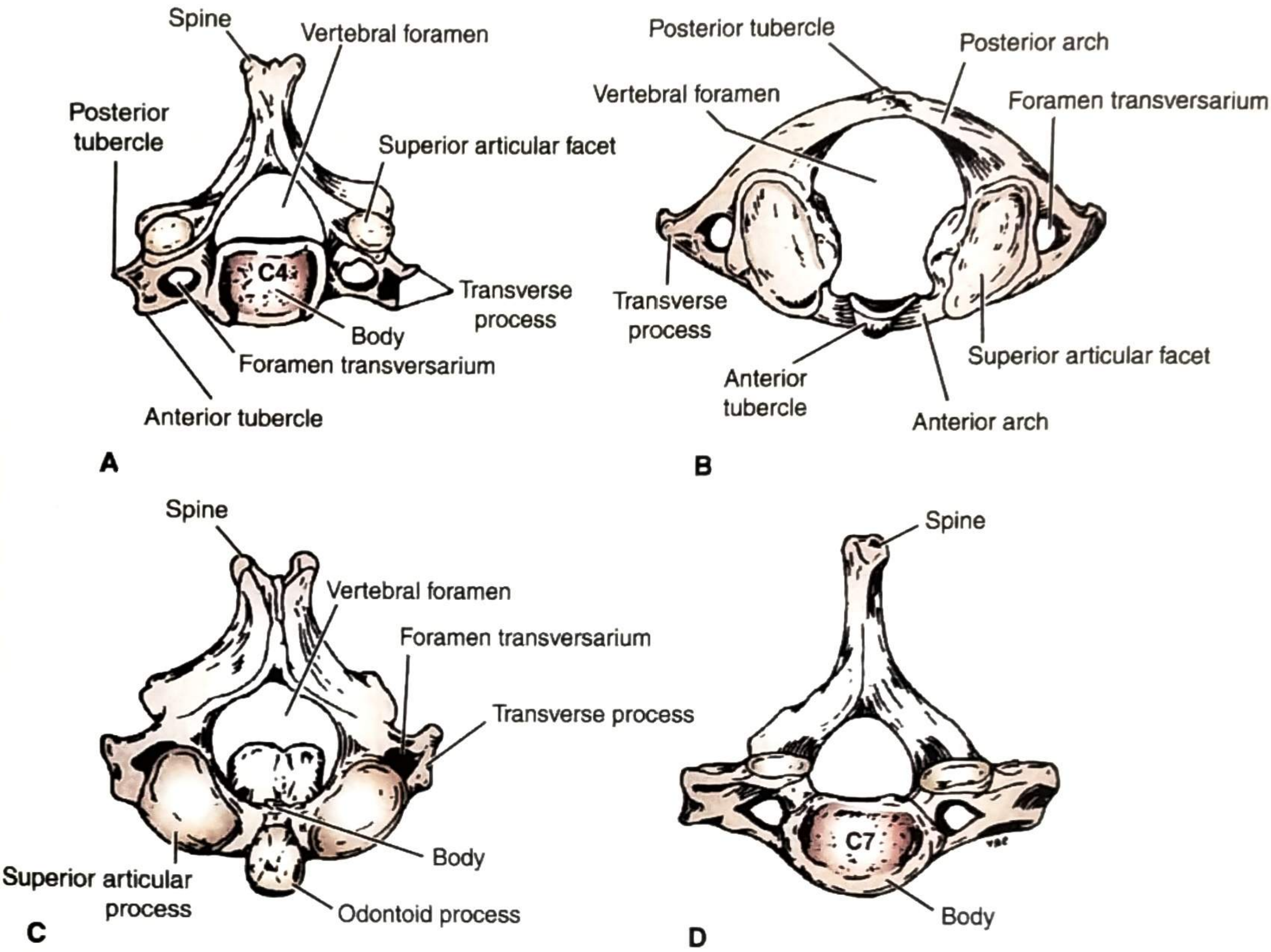
شکل ۲ـ۲ A. نمای خارجی ستون مهره‌ها. B. نمای عمومی انواع مختلف مهره‌ها.

جدول ۱-۲ خصوصیات مهره‌های تیپیک در نواحی مختلف

	گردنی (C_3-C_6)	سینه‌ای (T_2- T_9)	کمری (L_1-L_5)
تنه	تنه کوچک و از یک سمت به سمت دیگر پهن شده - فاقد رویه مفصلی دنده‌ای (costal facet)	تنه متوسط و قلبی شکل - سطوح مفصلی (نیم رویه مفصلی) در هر طرف در قسمت خلفی فوقانی و خلفی تحتانی وجود دارد که محل مفصل با سر دنده‌هاست	بزرگ و کلیوی شکل فاقد رویه مفصلی دنده‌ای
سوراخ مهره‌ای	بزرگ و مثلثی شکل جهت تطابق با بزرگ شدن نخاع در ناحیه گردن	کوچک و دایره‌ای شکل	بزرگ و مثلثی شکل جهت تطابق با بزرگ شدن نخاع در ناحیه کمر
زائده خاری	کوتاه - دوشاخه - جهت به سمت پایین	بلند - جهت به سمت پایین - زوائد خاری ناحیه توراسیک به صورت الگوی shingle- like با هم همپوشانی دارند.	کوتاه - پهن - مربعی شکل و جهش به سمت خلف می‌باشد.
زوائد عرضی	دارای سوراخ عرضی جهت عبور شریان مهره‌ای و وریدها - نکته: شریان مهره‌ای از زوائد عرضی مهره‌های C_1-C_6 عبور می‌کند همچنین فاقد رویه مفصلی دنده‌ای است.	فاقد سوراخ عرضی - دارای رویه مفصلی دنده‌ای جهت مفصل شدن با تکمه دنده‌ای نکته: مهره‌ها T_2-T_{11} فاقد رویه مفصلی دنده‌ای می‌باشد.	فاقد سوراخ عرضی فاقد رویه مفصلی دنده‌ای
زوائد مفصلی	رویه‌های مفصلی نسبت پهن رویه‌های مفصلی موجود روبروی زوائد مفصلی فوقانی به سمت بالا و خلف قرار گرفته‌اند (جهشان) رویه‌های مفصلی موجود بر روی زوائد مفصلی تحتانی به سمت پایین و قدام قرار گرفته است (جهتشان)	رویه‌های مفصلی نسبتاً پهن رویه‌های مفصلی موجود بر روی زوائد مفصلی فوقانی به سمت خلف و خارج قرار گرفته‌اند (جهتشان) رویه‌های مفصلی موجود بر روی زوائد تحتانی به سمت قدام و داخل قرار گرفته‌اند (جهتشان) نکته: رویه‌های موجود بر روی زوائد مفصلی تحتانی T_{12} به سمت خارج قرار گرفته‌اند (همانند ناحیه کمری)	رویه‌های مفصلی انحنادار رویه‌های موجود بر روی زوائد مفصلی فوقانی مقعر هستند و به سمت داخل قرار گرفته‌اند. (جهتشان به سمت داخل است) رویه‌های موجود بر روی زوائد تحتانی محدب هستند و جهتشان به سمت خارج است.
فضای موجود بین لامیناها	کوچک	کوچک	لامیناها کوچک و جهتشان عمودی است و در نتیجه فضاهای بین آنها بزرگ است.

مهره‌ای[1] در عقب می‌باشد. اینها فضایی موسوم به **سوراخ مهره‌ای**[2] را در بر می‌گیرند که اعصاب نخاعی و پوشش‌های آن، از درون این سوراخ می‌گذرند. قوس مهره‌ای، یک جفت **پایک**[3] استوانه‌ای دارد که طرفین قوس را می‌سازد و یک جفت **لامینای** تخت دارد که بخش خلفی قوس را کامل می‌کنند.

1- vertebral arch
2- vertebral foramen
3- pedicle



شکل ۳-۲ A.مهره گردنی تیپیک، نمای فوقانی. B.اطلس، یا اولین مهره گردنی، نمای فوقانی. C.آکسیس، یا دومین مهره گردنی، از بالا و عقب. D.هفتمین مهره گردنی، نمای فوقانی؛ سوراخ عرضی، مسیری برای عبور ورید مهره‌ای می‌باشد، اما شریان مهره‌ای از آن عبور نمی‌کند.

قوس مهره‌ای، مبدأ هفت زائده است: یک زائده خاری، دو زائده عرضی و چهار زائده مفصلی.

زائده خاری[1] یا **خار**[2] از پیوستگاه دو لامینا به طرف عقب می‌رود. زوائد عرضی[3] از پیوستگاه لامیناها و پایک‌ها به طرف خارج می‌روند. زوائد خاری و عرضی به عنوان یک اهرم عمل می‌کنند و محل اتصال عضلات و رباطها هستند.

زوائد مفصلی[4] به صورت عمودی قرار گرفته‌اند و شامل دو زائده فوقانی و دو زائده تحتانی هستند. آنها از پیوستگاه لامیناها و پایک‌ها آغاز شده و سطوح مفصلی آنها توسط غضروف هیالن پوشیده شده است.

دو زائده مفصلی فوقانی هر قوس مهره‌ای با دو زائده مفصلی تحتانی قوس بالایی مفصل می‌شوند و دو مفصل سینوویال را ایجاد می‌کنند. همچنین ۲ زائده مفصلی تحتانی قوس مهره‌ای با دو زائده مفصلی فوقانی مهره‌ی زیرین مفصل می‌شدند و دو مفصل سینوویال را به وجود می‌آورند بنابراین هر مهره دارای ۴ مفصل سینوویال است.

دو بریدگی[5] بر روی کنار فوقانی و تحتانی پایک‌ها وجود دارد که **بریدگی‌های مهره‌ای فوقانی** و **تحتانی** نامیده می‌شود. در هر طرف، بریدگی فوقانی یک مهره و بریدگی تحتانی مهره مجاور، به همراه هم **سوراخ بین‌مهره‌ای**[6] را ایجاد می‌کنند. این سوراخ‌ها (در یک اسکلت مفصل شده) محل عبور اعصاب و عروق خونی نخاع هستند. ریشه‌های قدامی و خلفی هر عصب نخاعی در داخل این سوراخ‌ها به هم می‌پیوندند و پوشش‌های سخت‌شامه آنها به هم متصل می‌شوند تا اعصاب سگمنتال نخاعی تشکیل شوند.

مشخصات یک مهره گردنی تیپیک

خصوصیات قابل تشخیص مهره‌های تیپیک گردنی سینه‌ای و

1- spinous process
2- spine
3- transverse processes
4- articular processes
5- notch
6- intervertebral foramen

کمری در جدول ۱ـ۲ به صورت خلاصه آورده شده است.

مشخصات یک مهره گردنی آتیپیک

مهره‌های گردنی اول، دوم و هفتم (شکل و اولین، در همین یازدهمین و دوازدهمین مهره‌های سینه‌ای آتیپیک هستند.

اولین مهره گردنی یا **اطلس**[1]. تنه و زائده خاری ندارد. یک قوس قدامی و یک قوس خلفی دارد. یک توده خارجی در هر طرف دارد. سطح مفصلی واقع بر سطح فوقانی آن با کوندیل استخوان اکسیپیتال مفصل می‌شود (**مفصل آتلانتو ـ اکسیپیتال**) و سطح مفصلی واقع بر سطح تحتانی آن با آکسیس مفصل می‌شود (**مفصل آتلانتو ـ آگزیال**).

دومین مهره گردنی یا **آکسیس**[2]، یک **زائده اودونتوئید**[3] شبیه میخ دارد که از سطح فوقانی تنه منشأ می‌گیرد (به منزله تنه اطلس محسوب می‌شود که به تنه آکسیس متصل شده است).

هفتمین مهره گردنی را به این دلیل **مهره برجسته**[4] (شکل ۳ـ۱۲) می‌نامند که بلندترین زائده خاری را دارد و این زائده دوشاخه نیست. زائده عرضی بزرگ است، ولی سوراخ عرضی آن کوچک می‌باشد و ورید یا وریدهای مهره‌ای از آن عبور می‌کند. مهره‌های سینه‌ای ۱ـ ۱۰ـ ۱۱ و ۱۲ مهره‌های آتیپیک هستند، به دلیل وریشن اتصال دنده‌ها به بدنه مهره‌ها/ یا زوائد عرضی. جزئیات این موارد در فصل ۴ شرح داده شده است.

ساکروم

ساکروم (شکل ۲ـ۲) شامل پنج مهره ابتدایی است که به هم متصل شده و استخوانی به شکل گوه را می‌سازند که دارای تقعر قدامی است. کنار فوقانی یا قاعده آن با مهره پنجم کمری، و کنار تحتانی باریک آن با کوکسیکس مفصل می‌شود. در خارج، ساکروم با دو استخوان ایلیاک مفصل می‌شود تا مفاصل ساکروایلیاک به وجود آیند (شکل ۱ـ۲). کنار قدامی و فوقانی اولین مهره ساکرال به طرف جلو برآمده می‌شود تا کنار خلفی دهانه لگن را تشکیل دهد که به آن **دماغه ساکرال**[5] می‌گویند. دماغه ساکرال در زنان از اهمیت ویژه‌ای در هنگام زایمان برخوردار است و در اندازه‌گیری ابعاد لگن به کار می‌آید.

سوراخ‌های مهره‌ای وجود داشته و **کانال ساکرال** را به وجود می‌آورند. کانال ساکرال حاوی Caudae Quina (دم اسب می‌باشد که حاوی ریشه‌های قدامی و خلفی اعصاب نخاعی ساکرال و کوکسیژئال، و ماده لیفی ـ چربی است. همچنین کانال حاوی بخش تحتانی فضای زیر عنکبوتیه تا کنار تحتانی دومین مهره ساکرال می‌باشد. لامیناهای پنجمین مهره ساکرال (و گاه همراه با لامیناهای چهارمین مهره)، در خط وسط به هم نمی‌رسند و **سوراخ ساکرال**[6] را ایجاد می‌کنند (شکل ۲۶ـ۲). در محل سوراخ ساکرال انتهای خلفی ـ تحتانی کانال ساکرال فاقد پوشش استخوانی است و در نتیجه دسترسی به کانال به آسانی صورت می‌گیرد (فصل ۸). هر یک از سطوح قدامی و خلفی ساکروم، دارای چهار سوراخ در هر طرف می‌باشد که محل عبور شاخه‌های قدامی و خلفی چهار عصب ساکرال فوقانی هستند.

کوکسیکس

کوکسیکس از چهار مهره جوش خورده به هم تشکیل شده که یک استخوان واحد، کوچک و سه‌گوش را می‌سازند که در قاعده خود، با انتهای تحتانی ساکروم مفصل می‌شود (شکل ۲ـ۲). با این حال ممکن است کوکسیس از ۳ـ۵ تشکیل شود. اولین مهره کوکسیکس ممکن است کاملاً مجزا باشد. در این شرایط معمولاً اولین مهره به سمت پایین و جلو نسبت به رأس ساکروم قرار می‌گیرد. جزئیات بیشتر در مورد مورفولوژی ساکروم و کوکسیس در فصل ۸ آورده شده. اطلاع از آناتومی پایه ستون مهره‌ها در هنگام تفسیر کلیشه‌های رادیوگرافی و برای تمایز تظاهرات پاتولوژیک استخوانی از آسیب‌های بافت نرم اهمیت دارد.

انحناهای ستون فقرات

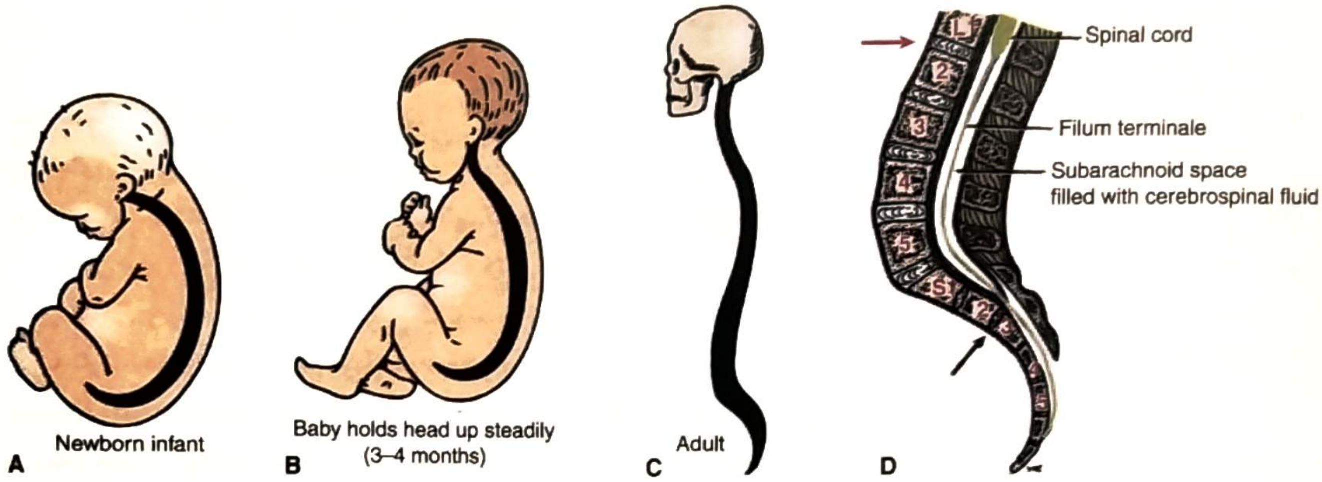
ستون مهره‌ها در افراد بزرگسال (در حالت ایستاده)، در صفحه‌ی ساجیتال دارای ۴ انحنا می‌باشد (شکل ۲ـ۲ و ۴ـ۲) **انحناهای سینه‌ای و ساکروکوکسیتویال** دارای تقعر قدامی و **انحناهای گردنی و کمری** دارای تقعر خلفی می‌باشند. در مجموع، این انحناها مرکز گرانش را در امتداد لگن قرار می‌دهند و در نتیجه وزن احشاء شکم و لگن را خنثی می‌کنند و منجر می‌شود که سر در قسمت فوقانی ستون مهره‌ها در حالت تعادل قرار گیرد و امکان ایجاد موقعیت ایستاده را فراهم می‌کنند (شکل ۱۵Bـ۲). در مراحل ابتدایی تکوین ستون مهره‌های جنینی تنها دارای یک تقعر قدامی است (شکل ۴Aـ۲). در مراحل بعدی تکوین زاویه‌ی **لومبوساکرال** در محل اتصال مهره‌های L_5 و S_1 به وجود می‌آید و دو انحنا با تقعر قدامی را به وجود می‌آورد. پس از تولد هنگامیکه کودک سر خود را بلند می‌کند و با فعالیت عضلانی سر

1- atlas   2- Axis

3- odontoid process (dens)

4- vertebral prominens

5- sacral promontory   6- sacral hiatus



شکل ۴-۲ A.نمای قدامی و B.نمای خلفی مفاصل آتلانتواکسیپیتال. C.مقطع ساژیتال و D.نمای خلفی مفاصل آتلانتو ـ آگزیال؛ توجه کنید که قوس خلفی اطلس و لامیناها و زائده خاری آکسیس برداشته شده است.

را بر روی ستون مهره‌ها نگه می‌دارد، بخش گردنی ستون مهره‌ها شکل می‌گیرد (شکل ۲-۴B). در اواخر یک سالگی هنگامی که کودک شروع به نشستن و ایستادن می‌کند، انحنای کمری شکل می‌گیرد. از آنجایی که انحناهای سینه‌ای و ساکروکوکسیژیال تقعر قدامی اولیه‌ی خود را حفظ می‌کنند، این انحناها، انحناهای اولیه نامیده می‌شوند ـ و به علت اینکه انحناهای گردنی و کمری پس از تولد شکل می‌گیرند. دارای تقعر خلفی هستند، این انحناها، انحناهای ثانویه نامیده می‌شوند. ایجاد انحناهای ثانویه منجر به تغییر شکل بدنه‌ی مهره‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود.

انحنای کمری در زنان بیشتر از مردان می‌باشد. در طی دوران حاملگی با افزایش وزن و قد جنین، زنان برای حفظ موقعیت مرکز گرانش میزان تقعر انحنای کمری را افزایش می‌دهند. در سنین پیری، آتروفی دیسک‌های بین مهره‌ای منجر به کاهش طول قد و بازگشت مجدد انحنای ستون فقرات به صورت تقعر قدامی می‌گردد.

در اواخر دوران کودکی، به وجود آمدن یک انحنای طرفی در ناحیه‌ی سینه‌ای معمول است. این وضعیت یک حالت نرمال است و معمولاً به علت استفاده‌ی بیشتر از هر کدام از اندام‌های فوقانی (راست یا چپ) به وجود می‌آید. به عنوان مثال افراد راست ـ دست دارای انحنای محدب اندکی به سمت راست می‌باشند. معمولاً انحناهای جبرانی جزئی در نواحی بالا و پایین این انحناها وجود دارد.

مفاصل ستون مهره‌ها

به طور کلی مهره‌های C_2-C_5 با همدیگر به وسیله‌ی مفاصل غضروفی بین تنه‌ی آنها و مفاصل سینوویال بین زوائد مفصلی‌شان با هم مفصل می‌شوند. (شکل ۱۱-۲) مهره‌های C_1 (اطلس) با قاعده‌ی جمجمه در محل مفصل اتلانتواکسیال و با مهره‌ی C_2 (Axis) در محل مفصل اتلانتواگزیال مفصل می‌شود.

مفاصل آتلانتو ـ اکسیپیتال

مفاصل آتلانتو ـ اکسیپیتال مفاصل سینوویالی هستند که بین کوندیل‌های اکسیپیتال (در طرفین سوراخ بزرگ در بالا) و رویه‌های سطوح فوقانی توده‌های خارجی اطلس (در پایین) تشکیل می‌شوند (شکل ۲-۱۲A,B). این مفاصل توسط کپسول پوشیده شده‌اند.

رباط‌ها

- **غشاء آتلانتو ـ اکسیپیتال قدامی:** این غشا در ادامه رباط طولی قدامی قرار دارد که به صورت نواری بر روی سطح قدامی ستون مهره‌ها پایین می‌آید. این غشا، قوس قدامی اطلس را به کنار قدامی سوراخ بزرگ متصل می‌کند.
- **غشاء آتلانتو ـ اکسیپیتال خلفی:** این غشا مشابه رباط زرد[1] است و قوس خلفی اطلس را به کنار خلفی سوراخ بزرگ متصل می‌کند.

1- ligamentum flavum

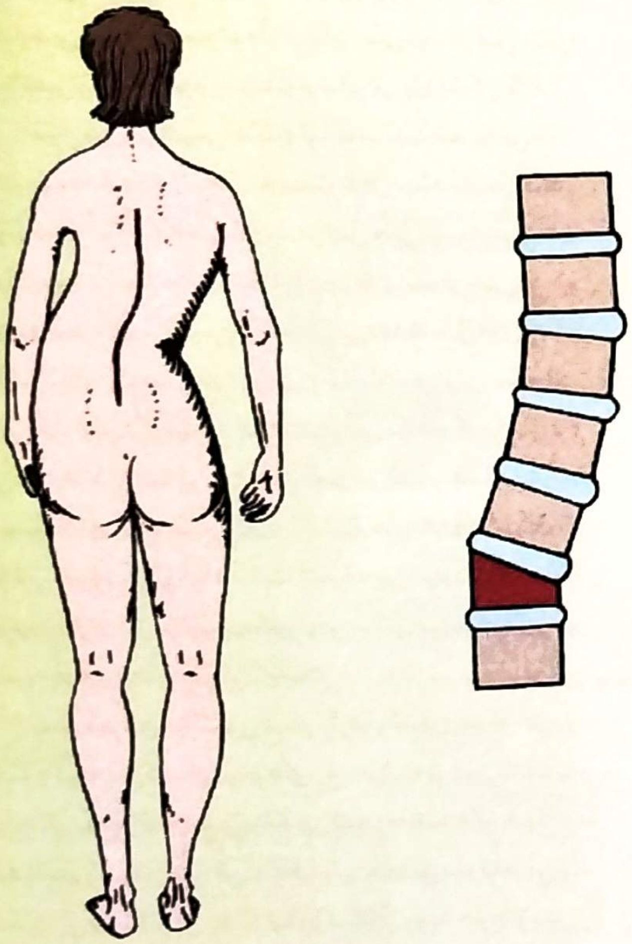
نکات بالینی

قوس‌های غیرطبیعی ستون مهره‌ها

کیفوز[1] به تشدید قوس ساژیتال در ناحیه سینه‌ای ستون مهره‌ها گفته می‌شود. علت آن ممکن است ضعف عضلانی یا تغییرات ساختاری در تنه مهره‌ها یا دیسک‌های بین مهره‌ای باشد. شکستگی در اثر سوانح یا تخریب تنه مهره‌ها به دلیل سل، می‌تواند کیفوزی با زاویه حاده در ستون مهره‌ها ایجاد کند. در افراد مسن، **استئوپوروز** (کاهش غیرطبیعی توده استخوانی) و یا دژنراسیون دیسک‌های بین مهره‌ای، موجب **کیفوز پیری**[2] می‌شود که نواحی گردنی، سینه‌ای و کمری ستون مهره‌ها را درگیر می‌کند. در نوجوانان لاغری که تون عضلانی ضعیفی دارند، ساعتها مطالعه یا کار در پشت یک میز کوتاه می‌تواند کیفوز خفیفی را در ناحیه فوقانی سینه ایجاد کند. به این افراد، «round-shouldered» گفته می‌شود. وضعیت round-shouldered ممکن است به عنوان لینوز دسته‌بندی نشود.

لوردوز[3] به تشدید انحناهای ثانویه گفته می‌شود که در قوس کمری شایع‌تر است اما ممکن است در ناحیه کمری نیز اتفاق بیفتد. علت آن ممکن است افزایش وزن محتویات شکم (مثلاً رحم باردار یا تومور بزرگ تخمدان) یا بیماری ستون مهره‌ها نظیر spondylolisthesis باشد. نباید فراموش کرد که این اختلال ممکن است حالت جبرانی کیفوز ناحیه سینه‌ای یا بیماری مفصل هیپ (در دررفتگی مادرزادی) باشد.

اسکولیوز[4] به انحراف خارجی ستون مهره‌ها گفته می‌شود. این اختلال، بیش از همه در ناحیه سینه‌ای دیده می‌شود و علت آن ممکن است ضایعات عضلانی یا مهره‌ای باشد. فلج عضلات به دلیل پولیومیلیت می‌تواند اسکولیوز شدیدی را ایجاد کند. وجود نیمه‌مهره مادرزادی[5] یکی از دلایل اسکولیوز است (شکل ۵-۲). در اغلب موارد، اسکولیوز جبرانی بوده و علت آن ممکن است کوتاهی یک پا یا بیماری هیپ باشد. اسکولیز در زنان شایع‌تر است و شروع آن همزمان با رشد ناگهانی نوجوانان می‌باشد. با این وجود اغلب وقوع اسکولیوز بدون نشانه (ایدیوپنیک) می‌باشد. (دلیل ناشناخته)



شکل ۵-۲ نمای خلفی از یک خانم مبتلا به اسکولیوز ناشی از وجود نیمه مهره‌ی مادرزادی در ناحیه‌ی سینه‌ای تحتانی.

1- kyphosis
2- senile kyphosis
3- lordosis
4- scoliosis
5- congenital hemivertebra

نکات جنین‌شناسی

تکامل ستون مهره‌ها

در اوایل تکامل، مزودرم رویانی به سه ناحیه مجزا تمایز می‌یابد: **مزودرم مجاور محوری، مزودرم بینابینی و مزودرم جانبی**. مزودرم مجاور محوری ستونی از بافت است که در هر طرف از خط وسط رویان قرار گرفته و در حوالی هفته چهارم به بلوک‌های بافتی به نام **سومیت**[1] تقسیم می‌شود. هر سومیت به یک بخش شکمی ـ داخلی (**اسکلروتوم**[2]) و یک بخش پشتی ـ خارجی (**درماتومیوتوم**[3]) تمایز می‌یابد. در این حال، درماتومیوتوم به **میوتوم** و **درماتوم** تمایز می‌یابد (شکل ۶A-۲).

سلول‌های مزانشیمی اسکلروتوم به سرعت تقسیم می‌شوند و در طی هفته چهارم تکامل به سمت داخل مهاجرت می‌کنند و **نوتوکورد**[4] را احاطه می‌نمایند. در این حال، نیمه دمی هر اسکلروتوم با نیمه سری اسکلروتوم بعدی جوش می‌خورد و **جسم مهره‌ای** مزانشیمی را تشکیل می‌دهد (شکل‌های ۷-۲ و ۶B-۲). بنابراین هر جسم مهره‌ای یک ساختمان بین سگمانی است. نوتوکورد در ناحیه جسم مهره‌ای به‌طور کامل دژنره می‌شود، اما در ناحیه بین مهره‌ای طویل می‌شود و **هسته مغزی دیسک‌های بین مهره‌ای** را تشکیل می‌دهد (شکل ۷-۲). بخش غضروف لیفی احاطه کننده دیسک بین مهره‌ای که **حلقه فیبروز** نام دارد از مزانشیم اسکلروتومی مشتق می‌شود که بین دو جسم مهره‌ای مجاور قرار گرفته است.

جسم مهره‌ای مزانشیمی در هر طرف رشدهای رو به خارج و پشت را ایجاد می‌کند. این رشدهای رو به پشت در بین اعصاب سگمنتال به دور لوله عصبی رشد می‌کنند و با همتاهای خود در طرف مقابل جوش می‌خورند و **قوس عصبی** مزانشیمی را تشکیل می‌دهند (شکل ۶B-C-۲). رشدهای رو به خارج از بین میوتوم‌ها عبور می‌کنند.

زوائد دنده‌ای

مزانشیمی یا دنده‌های بدوی را تشکیل می‌دهند. بزرگ شدن غیرمعمول **زوائد دنده‌ای** ممکن است منجر به ایجاد دنده‌های فرعی (اضافی) گردد (جدول ۲-۲ و شکل ۸-۲).

این حالت بیشتر در نواحی L_1 و C_7 اتفاق می‌افتد. شایع‌ترین حالت ایجاد دنده‌ی کمری در ناحیه L_1 می‌باشد. این حالت معمولاً بدون نشانه است. دنده‌ی اضافی در ناحیه‌ی گردنی، دنده گردنی نامیده می‌شود که ممکن است یک طرفه و یا دوطرفه باشد این دنده ممکن است فیبروزی و یا یک دنده‌ی کامل باشد.

جدول ۲-۲ مشتقات وائودنده‌های جنینی

ناحیه	مشتقات زوائد دنده‌ای
گردنی	معمولاً کوچک باقی می‌ماند حدود قدامی و خارجی سوراخ عرضی را تشکیل می‌دهد
سینه‌ای	دنده‌ها
کوی	قسمت بزرگی از زوائد عرضی
ساکرال	به هم متصل می‌شوند تا قسمت اعظم توده‌های معرفی (بال) ساکروم را بسازند

دنده‌ی گردنی ممکن است بدون علامت باشد و یا با اثرات عصبی ـ عروقی در اندام فوقانی باشد این به علت تحت فشار قرار گرفتن شریان سابکلوین و یا تنه‌ی تحتانی شبکه بازویی می‌باشد. برای اطلاعات بیشتر در این مورد به فصل ۳ مراجعه کنید.

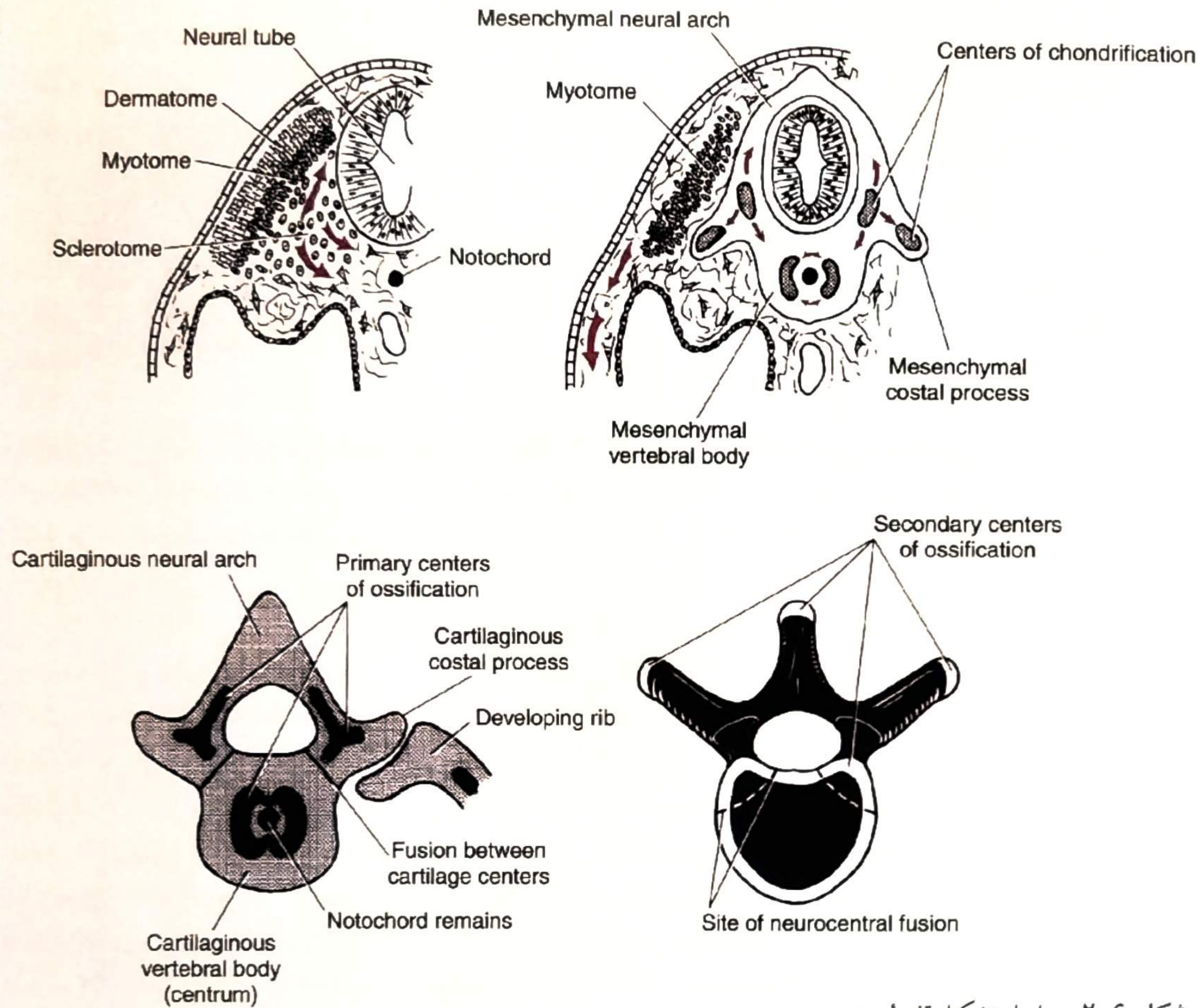
قوس مهره‌ای

رشد خلفی تنه‌ی مهره‌ها ممکن است در ناحیه‌ی خلفی خط وسط به هم جوش نخورند و یک فضای خالی را در قوس مهره‌ای یک یا ۲ مهره‌ی مجاور به وجود بیاورد. به این حالت **spina bifida** می‌گویند و معمولاً در نواحی تحتانی مهره‌های توراسیک کمری و ناحیه ساکرال اتفاق می‌افتد. در ناحیه زیرین این نقص ممکن است مننژ و یا نخاع درگیر باشند و یا نباشند (به درجات مختلف). این وضعیت در نتیجه‌ی عدم توانایی مزانشیمی که در ناحیه‌ی بین اکتودرم و لوله‌ی عصبی قرار دارد در تشکیل قوس مهره‌ای در ناحیه درگیر می‌باشد. انواع اصلی اسپاینا بیفیدا شکل‌های ۹-۲ و ۱۰-۲ نشان داده شده‌اند.

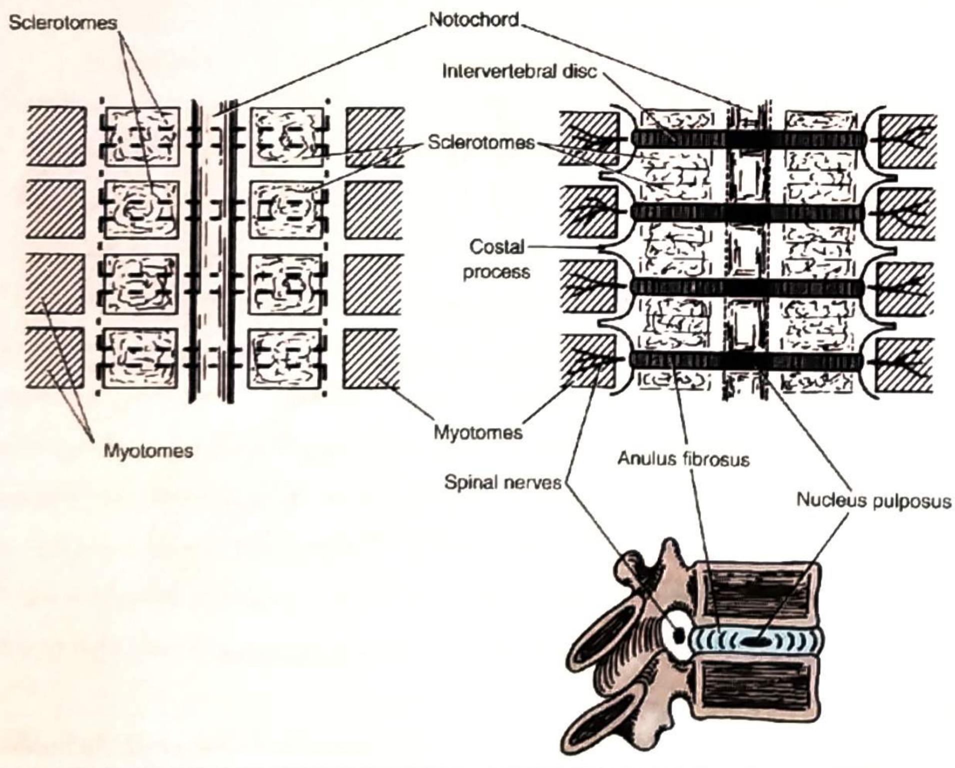
تکمیل فرآیند تکامل

دو مرکز غضروف‌سازی در خط وسط هر یک از اجسام مهره‌ای

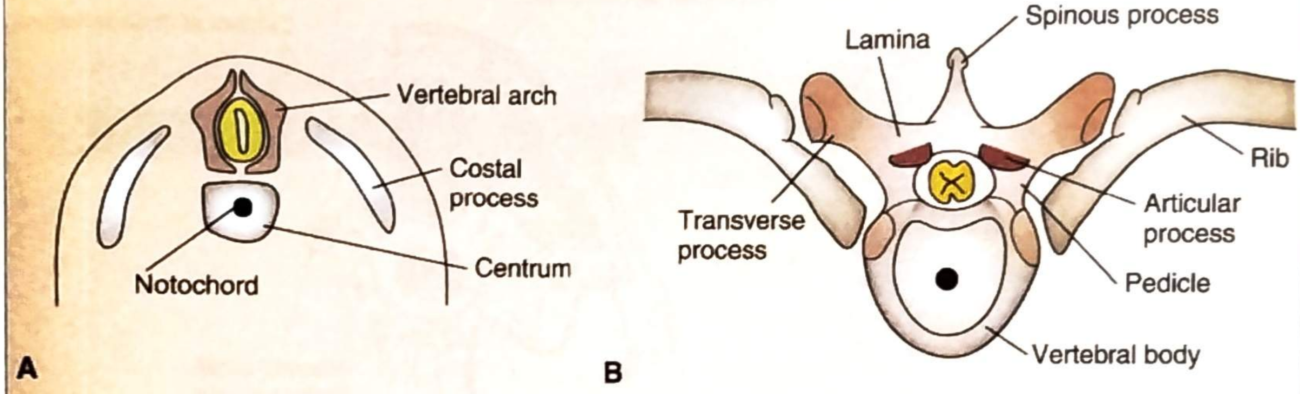
1- Somite 2- sclerotome
3- dermatomyotome 4- notochord



شکل ۶-۲ مراحل تشکیل قفسهٔ صدری



شکل ۷-۲ شکل‌گیری هر جسم مهره‌ای مزانشیمی توسط جوش خوردن نیمه دمی هر اسکلروتوم به نیمه سری اسکلروتوم بعدی. بدین ترتیب هر جسم مهره‌ای یک ساختمان بین سگمانی خواهد بود. زواید دنده‌ای در بین میوتوم‌های مجاور رشد می‌کنند. همچنین ارتباط نزدیک بین هر عصب نخاعی و هر دیسک بین مهره‌ای نشان داده شده است.



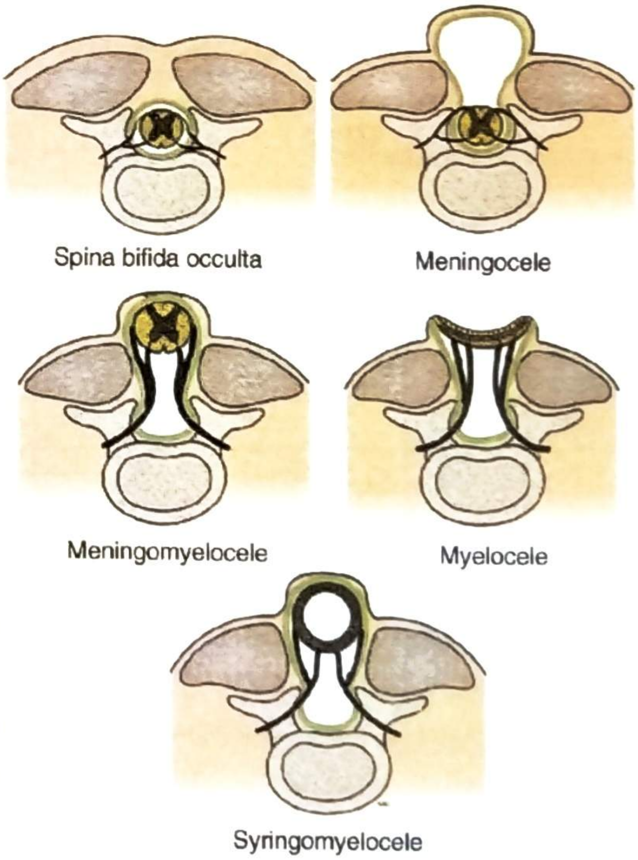
شکل ۸-۲ برش شماتیک افقی از مهره‌های توراسیک که نشان دهندهٔ عوامل اصلی تکامل آن می‌باشد. همچنین به جدول ۲-۲ مراجعه کنید. **A**: ۳ عامل مشخص در هفته‌های ۷-۵ وجود دارند. سنتروم، قوس مهره‌ای و زوائد دنده‌ای. **B**: بالغ هر عامل به ساختار مشخصی تکامل می‌یابد (به رنگ نشانه داده شده است).

مزانشیمی ظاهر می‌گردند. آنها به سرعت به هم جوش می‌خورند و یک **سنتروم** غضروفی را تشکیل می‌دهند (شکل 6C-2). یک مرکز غضروف‌سازی در هر نیمه از قوس عصبی مزانشیمی تشکیل می‌شود و به سمت پشتی گسترش یافته و در پشت لوله عصبی با همتای خود از سمت مقابل جوش می‌خورد. همچنین، این مراکز از سمت قدامی نیز گسترش می‌یابند و با سنتروم غضروفی و از سمت جانبی با زوائد دنده‌ای جوش می‌خورند. بدین ترتیب، مهره‌های متراکم شده مزانشیمی یا غشایی تبدیل به مهره‌های غضروفی می‌گردند.

در ناحیه سینه‌ای، هر زائده دنده‌ای یک دنده غضروفی را تشکیل می‌دهد. زوائد دنده‌ای در ناحیه گردنی کوتاه باقی می‌مانند و حدود جانبی و قدامی **سوراخ عرضی** هر مهره را تشکیل می‌دهند. در ناحیه کمری، زوائد دنده‌ای بخشی از زوائد عرضی را تشکیل می‌دهند و در ناحیه ساکرال، زوائد دنده‌ای به هم جوش خورده و **توده جانبی ساکروم** را تشکیل می‌دهند.

حدوداً در هفته نهم تکامل، مراکز اولیه استخوان‌سازی ظاهر می‌شوند: دو مرکز برای هر سنتروم و یک مرکز برای هر نیمه از قوس عصبی. دو مرکز سنتروم معمولاً به سرعت متحد می‌شوند، اما اتحاد کامل تمام مراکز اولیه تا سالها پس از تولد روی نمی‌دهد.

در طی نوجوانی، مراکز ثانویه در غضروف پوشاننده انتهاهای فوقانی و تحتانی جسم مهره ظاهر می‌شوند و **صفحات اپی‌فیزی**



شکل ۹-۲ انواع مختلف اسپانیا بایفیدا





شکل ۱۰-۲ **A**. مننگوسل در ناحیه کمری خاجی. **B**. مننگومیلوسل در ناحیه سینه‌ای فوقانی.

شکل می‌گیرند. همچنین یک مرکز ثانویه در نوک هر زائده عرضی و نوک زائده خاری تشکیل می‌شود (شکل ۶-۲D). تا سن ۲۵ سالگی، تمام مراکز ثانویه با بقیه مهره جوش خورده‌اند.

تکامل مهره‌های **اطلس** و **آکسیس** تا حدی متفاوت است. سنتروم اطلس با سنتروم آکسیس جوش می‌خورد و تبدیل به بخشی از مهره آکسیس می‌گردد که تحت عنوان **زائده اودونتوئید** شناخته می‌شود. این امر تنها قوس عصبی اطلس را باقی می‌گذارد که به سمت قدام رشد کرده و سرانجام در خط وسط جوش می‌خورد و شکل حلقه‌ای مشخص مهره اطلس را ایجاد می‌نماید.

در **ناحیه ساکرال**، جسم مهره‌ها در اوایل زندگی توسط دیسک‌های بین مهره‌ای از هم جدا می‌شوند. حدوداً در ۱۸ سالگی، جسم مهره‌ها توسط استخوان شروع به جوش خوردن با یکدیگر می‌کنند. این روند از سمت دمی شروع می‌شود. معمولاً تا سن ۱۳ سالگی تمام مهره‌های ساکرال به هم می‌پیوندند. در **ناحیه کوکسیژئال** نیز جوش خوردگی سگمنتال صورت می‌گیرد و در مراحل بعدی زندگی، کوکسیکس اغلب با ساکروم جوش می‌خورد.

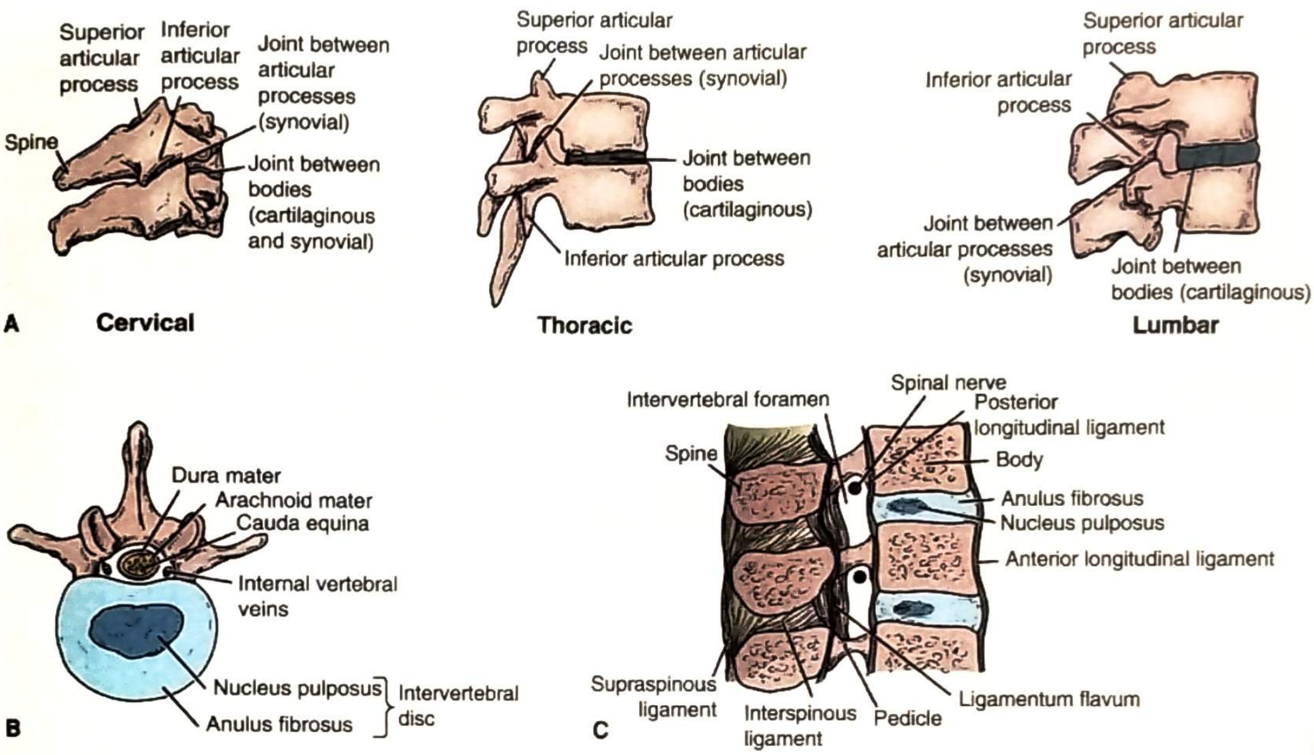
مفاصل آتلانتو ـ آگزیال

مفاصل آتلانتو ـ آگزیال، سه مفصل سینوویال هستند؛ یکی در بین زائده اودونتوئید و قوس قدامی اطلس، و دو تای دیگر در بین توده‌های خارجی استخوان‌ها (شکل ۱۲C,D-۲). مفاصل با کپسول پوشیده شده‌اند.

رباط‌ها

- **رباط آپیکال:** این ساختار در خط وسط، رأس زائده اودونتوئید را به کنار قدامی سوراخ بزرگ متصل می‌کند.
- **رباط‌های آلار:** این رباط‌ها در طرفین رباط آپیکال قرار دارند و زائده اودونتوئید را به کناره‌های داخلی کوندیل‌های اکسیپیتال متصل می‌کنند.
- **رباط صلیبی**[1]: این رباط حاوی یک بخش عرضی و یک بخش عمودی است. بخش عرضی (که رباط عرضی اطلس هم نامیده می‌شود.) در هر طرف به سطح داخلی توده خارجی اطلس می‌چسبد و زائده اودونتوئید را به قوس قدامی اطلس متصل می‌کند. بخش عمودی از سطح خلفی تنه آکسیس تا کنار قدامی سوراخ بزرگ امتداد دارد.
- **غشاء تکتوریا:** این غشا ادامه رباط طولی خلفی به سمت بالا می‌باشد. این غشا در بالا به استخوان اکسیپیتال دقیقاً در داخل

1- cruciate ligament



شکل ۱۱-۲ A. مفاصل در نواحی گردنی، سینه‌ای و کمری ستون مهره‌ها. B. سومین مهره کمری از بالا، که رابطه دیسک بین مهره‌ای و دم اسب را نشان می‌دهد. C. مقطع ساژیتال سه مهره کمری که رباط‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای را نشان می‌دهد. به رابطه عصب نخاعی در هنگام خروج از سوراخ بین مهره‌ای، با دیسک بین مهره‌ای توجه کنید.

سوراخ بزرگ متصل می‌شود. این غشا، سطح خلفی زائده اودونتوئید و رباط‌های آپیکال، آلار و صلیبی را می‌پوشاند.

مفاصل بین تنه مهره‌ها

سطوح فوقانی و تحتانی تنه مهره‌های مجاور به وسیله صفحات نازکی از غضروف هیالن پوشیده می‌شود. یک دیسک بین مهره‌ای لیفی ـ غضروفی در بین صفحات غضروف هیالن قرار دارد (شکل ۱۱A-۲). الیاف کلاژنی دیسک قویاً به تنه دو مهره متصل می‌شوند.

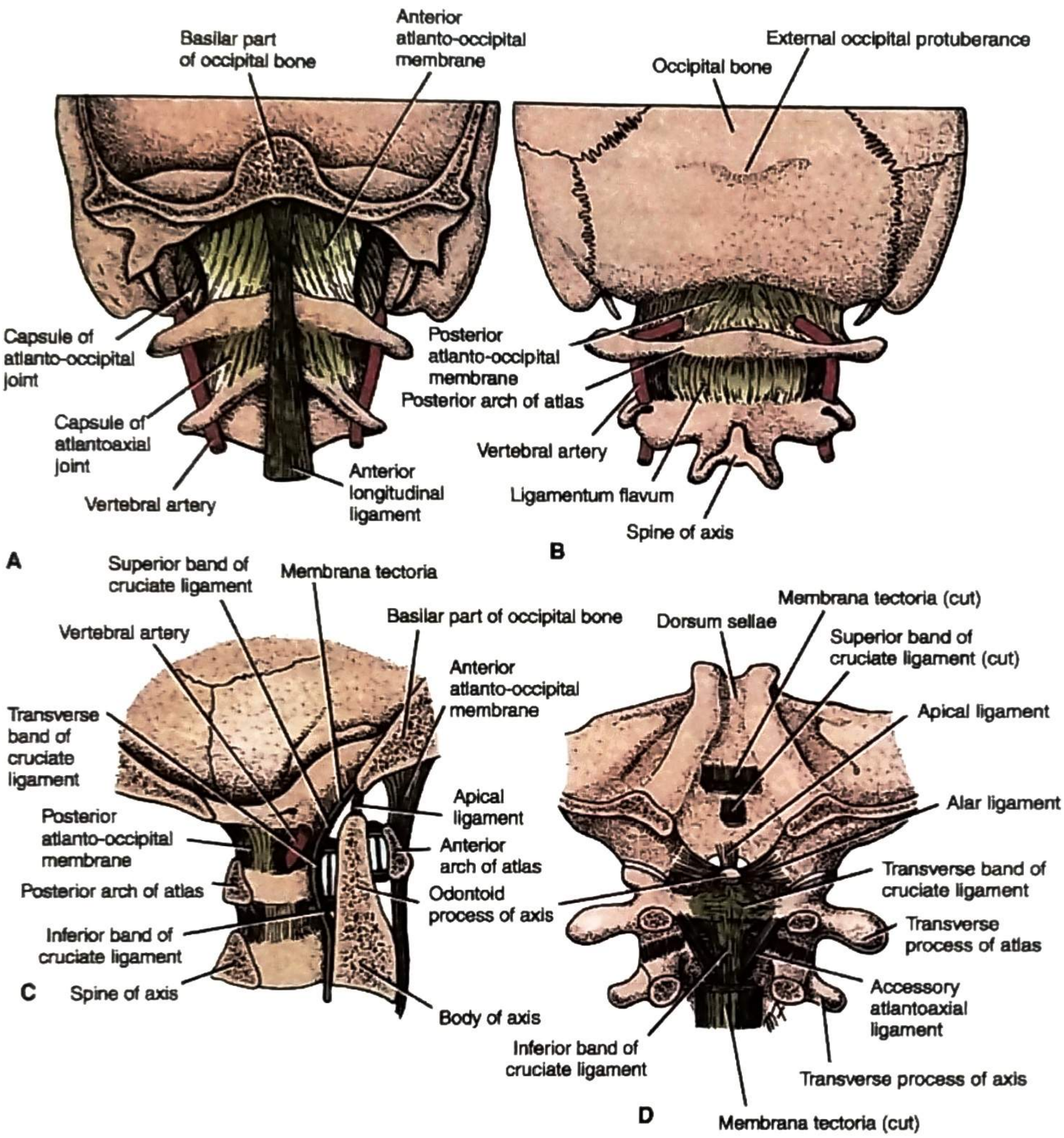
در ناحیه تحتانی گردن، مفاصل سینوویال کوچک در طرفین دیسک بین مهره‌ای، بین سطوح فوقانی و تحتانی تنه مهره‌ها قرار دارند.

دیسک‌های بین مهره‌ای

دیسک‌های بین مهره‌ای، ساختارهای اصلی مسئول اتصال تنه مهره‌ها به یکدیگر هستند؛ دیسک‌های بین مهره‌ای از C2 تا ساکروم (C1 فاقد تنه مهره‌ای می‌باشد) یافت می‌شوند. بین C_1 و قاعده‌ی جمجمه C_1 و C_2 دیسک بین مهره‌ای وجود ندارد. همچنین در بزرگسالان ساکروم و کوکسیس هم فاقد دیسک بین مهره‌ای می‌باشند. مهره‌ای که بلافاصله در بالای **دیسک قرار** گرفته است نشان‌دهنده‌ی هر دیسک می‌باشد (**به عنوان مثال** دیسک L_2 بین L_2 و L_3 قرار گرفته.) **دیسک‌های بین مهره‌ای،** یک‌چهارم طول ستون مهره‌ها را در زیر سطح C2 **تشکیل** می‌دهند. ضخامت آنها در نواحی گردنی و کمری **به حداکثر خود** می‌رسد؛ در این نواحی، حداکثر حرکات ستون **مهره‌ها انجام** می‌گیرد. آنها را می‌توان به عنوان **دیسک‌های نیمه‌ارتجاعی در** نظر گرفت که در بین تنه‌های سخت **مهره‌های مجاور قرار** می‌گیرند. در مواقعی که بار روی ستون مهره‌ها **ناگهان افزایش** می‌یابد (مثلاً هنگام پرش از یک بلندی)، **مشخصات فیزیکی** دیسک‌ها به آنها اجازه می‌دهد که مانند ضربه‌گیر **عمل کنند.** خاصیت ارتجاعی دیسک‌ها به مهره‌های محکم **اجازه می‌دهد که** بر روی هم حرکت کنند. متأسفانه این خاصیت **ارتجاعی با** افزایش سن به تدریج کاهش می‌یابد. هر دیسک **حاوی یک** بخش محیطی به نام حلقه فیبروز[1] و یک **بخش مرکزی به نام** هسته مغزی[2] می‌باشد (جدول ۳-۲ و **شکل ۱۱B, C-۲).**

1- anulus fibrosus

2- nucleus pulposus



شکل ۱۲-۲ نمای قدامی **(A)**، نمای خلفی **(B)** از مفاصل اتلانتو اکسیپیتال. برش ساجیتال **(C)** و نمای خلفی **(D)** مفاصل آتلانتوا گزیال. توجه کنید که قوس خلفی اطلس، لامیناد خار مهره‌ای اکسپیس برداشته شده‌اند.

جدول ۳-۲ عوامل دیسک بین مهره‌ای

	نوکلئوس بالبوس	آنولوس فیبروس
تکوین	باقی‌مانده‌ی نوتوکورد	انولوس به همراه مهره‌ی استخوانی مشتق از اسکلروتوم
ترکیبات	ژل موکوبلی ساکارید به همراه آب زیاد (۸۰٪) و مقدار کمی کلاژن و غضروف	تقریباً ۱۴ لایه‌ی هم مرکز (لاملا) فیبری ـ غضروفی
مورفولوژی	توده‌ی بیضی شکل در خارج از مرکز ـ معمولاً تحت فشار قرار دارد و در ناحیه‌ی لبه‌ی خلفی دیسک مهره‌ای قرار دارد.	لایه‌ها به صورت عمود و در زاویه‌ی مختلف نسبت به هم به صورت مشابه پوست پیاز در کنار قرار گرفته‌اند. الیاف در موقعیت‌های قدامی و طرفی بیشتر و ضخیم‌تر ند. الیاف محیطی‌تر به طور محکم به لیگامان‌های طولی قدامی و خلفی ستون مهره‌ها متصل شده‌اند.

عملکرد دیسک‌های بین مهره‌ای

ماهیت نیمه‌مایع هسته مغزی امکان تغییر شکل آن را فراهم می‌کند و در هنگام اکستانسیون و فلکسیون ستون مهره‌ها، به یک مهره اجازه می‌دهد که بر روی دیگری به طرف عقب یا جلو حرکت کند. افزایش ناگهانی فشار بر روی ستون مهره‌ها، هسته مغزی نیمه‌مایع را به یک ساختار تخت مبدل می‌کند. حرکت رو به خارج هسته با خاصیت ارتجاعی حلقه فیبروز دور آن هماهنگی دارد. گاه این فشار به حدی است که حلقه فیبروز را پاره می‌کند و در نتیجه، هسته مغزی فتق می‌یابد و به کانال مهره‌ای وارد می‌شود؛ در اینجا ممکن است به ریشه‌های اعصاب نخاعی، اعصاب نخاعی یا حتی طناب نخاعی، فشار وارد کند (به نکات بالینی مربوط به فتق دیسک مراجعه کنید).

در افراد مسن، محتوای آب هسته مغزی کاهش می‌یابد و بافت لیفی غضروفی جایگزین آن می‌شود. الیاف کلاژن حلقه، دژنره شده و در نتیجه، حلقه همیشه نمی‌تواند فشار ناشی از هسته مغزی را تحمل کند. در افراد مسن، دیسک‌ها نازک هستند و خاصیت ارتجاعی آنها کاهش می‌یابد و دیگر نمی‌توان هسته را از حلقه افتراق داد. ارتفاع کمتر دیسک‌ها منجر به کاهش طول ستون مهره‌ها و کاهش قد می‌شود. بنابراین با افزایش سن ما خمیده می‌شویم.

رباط‌ها

رباط‌های طولی قدامی و **خلفی** به صورت نوارهای پیوسته‌ای از جمجمه تا ساکروم بر روی سطوح قدامی و خلفی ستون مهره‌ها کشیده شده‌اند (شکل ۱۱C-۲). رباط قدامی عریض است و قویاً به جلو و طرفین تنه مهره‌ها و به دیسک‌های بین مهره‌ای متصل شده است. رباط خلفی ضعیف و باریک است و به کنار خلفی دیسک‌ها متصل شده است. این رباط‌ها، مهره‌ها را محکم در کنار هم نگه می‌دارند، اما همزمان امکان حرکت اندک بین آنها را فراهم می‌کنند.

مفاصل بین دو قوس مهره‌ای

مفاصل بین دو قوس مهره‌ای (مفاصل zypapophysial)، شامل مفاصل سینوویال بین زوائد مفصلی فوقانی و تحتانی مهره‌های مجاور هستند (شکل ۱۱A-۲). رویه‌های مفصلی توسط غضروف هیالن پوشیده شده و یک رباط کپسولی، مفاصل را احاطه کرده است.

رباط‌ها

- **رباط فوق خاری**[1] (شکل ۱۱C-۲): این رباط بین نوک زائده‌های خاری مجاور قرار دارد.
- **رباط بین خاری**[2] (شکل ۱۱-۲): این رباط، زوائد خاری مجاور را به هم متصل می‌کند.
- **رباط‌های بین زوائد عرضی**[3]: این رباط‌ها بین زوائد عرضی مجاور کشیده شده‌اند.
- **رباط زرد**[4] (شکل ۱۱-۲): این رباط، لامیناهای مهره‌های مجاور را به هم متصل می‌کند.

در ناحیه گردن، ضخامت رباط‌های فوق خاری و بین خاری به شدت افزایش می‌یابد و **رباط قوی پس گردنی**[5] را تشکیل می‌دهد. این رباط از زائده خاری هفتمین مهره گردنی تا برجستگی اکسیپیتال خارجی کشیده شده و در این مسیر، کنار قدامی آن محکم به زوائد خاری مهره‌های گردنی متصل شده است.

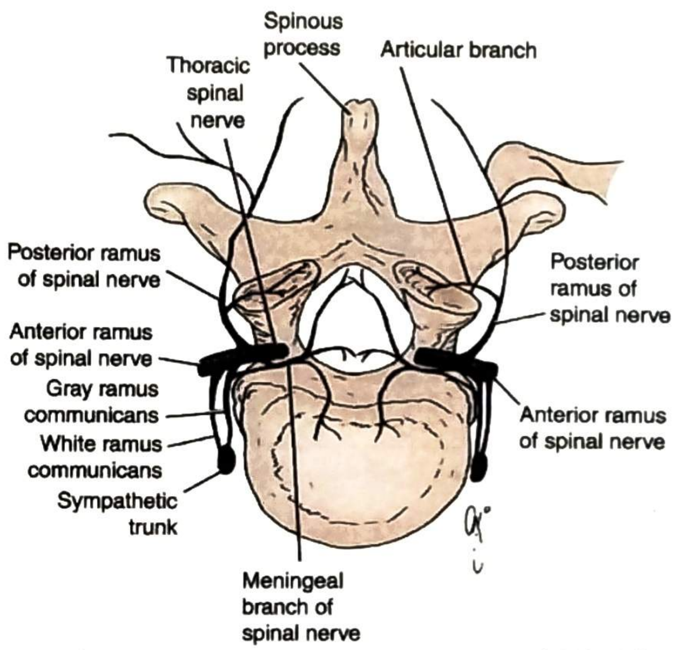
عصب‌دهی مفاصل مهره‌ای

مفاصل بین تنه مهره‌ها، شاخه‌های مننژیال کوچک را از هر عصب نخاعی دریافت می‌کنند (شکل ۱۳-۲). این عصب، هنگام خروج عصب نخاعی از سوراخ بین مهره‌ای جدا می‌شود. سپس این عصب از طریق سوراخ بین مهره‌ای مجدداً به کانال مهره‌ای وارد می‌شود و شاخه‌هایی به پرده‌های مننژ، رباط‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای می‌دهد. مفاصل بین زوائد مفصلی، الیافی از شاخه‌های خلفی اعصاب نخاعی دریافت می‌کنند. باید دقت کرد که مفاصل در هر سطح، الیاف عصبی را از دو عصب نخاعی مجاور دریافت می‌کنند.

حرکات ستون‌مهره‌ها

همانگونه که قبلاً اشاره شد، ستون‌مهره‌ها حاوی چندین مهره مجزا می‌باشد که با دقت، یکی بر روی دیگری چیده شده و توسط دیسک‌های بین‌مهره‌ای از هم جدا می‌شوند. مهره‌ها توسط رباط‌های قوی در جای خود نسبت به یکدیگر نگه داشته

1- supraspinous ligament
2- interspinous ligament
3- intertransverse ligaments
4- ligamentum flavum
5- ligamentum nuchae



شکل ۱۳-۲ عصب‌دهی مفاصل مهره‌ای. در هر سطحی از ستون‌مهره‌ها، مفاصل، الیاف عصبی را از دو عصب نخاعی مجاور دریافت می‌کنند.

شده و این رباط‌ها، میزان حرکت بین مهره‌های مجاور را تا حدود زیادی محدود می‌سازند (جدول ۴-۲). با این حال، مجموع تمام این حرکات، به ستون مهره‌ها به عنوان یک ساختار کلی، تحرک قابل توجهی می‌بخشد.

حرکات زیر میسر هستند: فلکسیون، اکستانسیون، (ابراکشن)، روتاسیون و حرکت دورانی[1] (جدول ۵-۲). برای درک بهتری از مکانیک این حرکات، توجه کنید که محور طولی حرکات ستون مهره‌ها از طریق مرکز بدنه‌ی مهره‌ها انجام می‌شود و نه از طریق کانال مهره‌ای.

- **فلکسیون** یک حرکت رو به جلو و **اکستانسیون** یک حرکت رو به عقب می‌باشد. دامنه هر دو حرکت در نواحی گردنی و کمری وسیع است، ولی در ناحیه سینه‌ای محدود می‌باشد.
- **(فلکسیون خارجی)** ابداکشن خم شدن بدن به سمت راست یا چپ است. ابداکشن اصطلاح آناتومیک صحیح این حرکت می‌باشد (فصل یک). متأسفانه در کلینیک به این حرکت فلکسیون خارجی می‌گویند.
- **روتاسیون** به چرخش ستون مهره‌ها گفته می‌شود. به یاد داشته باشید که محور چرخش از مرکز بدنه‌ی مهره می‌گذرد.
- **حرکت دورانی** ترکیبی از تمام حرکات فوق است.

نوع و دامنه حرکت میسر در هر ناحیه از ستون مهره‌ها، تا حد زیادی به ضخامت دیسک‌های بین مهره‌ای و شکل و جهت زائده‌های مفصلی بستگی دارد. در ناحیه سینه‌ای، دنده‌ها، غضروف‌های دنده‌ای و جناغ، دامنه حرکات را به شدت محدود می‌کنند.

مفاصل آتلانتو ـ اکسیپیتال، امکان فلکسیون و اکستانسیون وسیع سر را فراهم می‌کنند. مفاصل آتلانتو ـ آگزیال، این مفاصل منجر به انجام اکثر حرکاتی می‌شوند که با تکان دادن سر همراه هستند همانند حرکت دادن سر به بالا و پایین هنگام گفتن بله. مکان روتاسیون وسیع اطلس و در نتیجه، سر را بر روی آکسیس فراهم می‌کنند. این مفاصل منجر به انجام اکثر حرکاتی می‌شوند که با چرخش سر به طرفین همراه هستند همانند گفتن خیر.

ستون مهره‌ها توسط عضلات متعددی حرکت می‌کند که بسیاری از آنها مستقیماً به مهره‌ها متصل می‌شوند، در حالی که سایر عضلات (نظیر استرنوکلئیدوماستوئید و عضلات دیواره شکم) به جمجمه یا به دنده‌ها یا فاسیاها متصل می‌شوند.

در ناحیه گردنی، فلکسیون توسط عضلات دراز گردنی[2]، اسکالن قدامی و استرنوکلئیدوماستوئید؛ اکستانسیون توسط عضلات خلف مهره‌ای (به ادامه مطلب مراجعه نمایید)؛ فلکسیون خارجی توسط عضلات اسکالن قدامی و میانی، ذوزنقه‌ای و استرنوکلئیدوماستوئید؛ و روتاسیون توسط عضله استرنوکلئیدوماستوئید در یک طرف و اسپلنیوس در طرف مقابل انجام می‌شود.

در ناحیه سینه‌ای، روتاسیون به وسیله انقباض یک طرفهٔ عضلات سمی‌اسپینالیس و روتاتورها انجام می‌شود و عضلات مایل دیواره قدامی ـ خارجی دیواره شکم به آنها کمک می‌کنند.

در ناحیه کمری، فلکسیون توسط عضلات رکتوس شکم و پسوآس؛ اکستانسیون توسط عضلات خلف مهره‌ای؛ فلکسیون خارجی توسط عضلات خلف مهره‌ای، مربع کمری و عضلات مایل دیواره قدامی ـ خارجی شکم (عضله پسوآس نیز ممکن است در این حرکت تا حدی نقش داشته باشد)؛ و روتاسیون توسط عضلات روتاتور و عضلات مایل دیواره قدامی ـ خارجی شکم انجام می‌شود.

عضلات پشت

عضلات پشت را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

- **عضلات سطحی** تراپزیوس، لتیسیوس دورسی،

1- circumduction
2- longus cervicis

جدول ۴-۲ لیگامان‌های اصلی ستون مهره‌ها

لیگامان	موقعیت	مقاومت در برابر حرکت
طولی قدامی	سطح قدامی بدنه مهره‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای	اکستنشن
طولی خلفی	سطح خلفی بدنه مهره‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای	فلکشن
لیگامان زرد	سطح قدامی لامیناهای مجاور	فلکشن
لیگامان بین زوائد عرضی	بین زوائد عرضی مجاور	فلکشن خارجی
بین خاری	بین زوائد خاری مجاور	فلکشن
فوق خاری	بین رأس زوائد خاری مجاور	فلکشن
لیگامان گردنی (نوکال)	ضخیم شدگی لیگامان‌های بین خاری و فوق خاری در ناحیه گردنی	فلکشن

جدول ۵-۲ حرکات بین مهره‌ها در نواحی مختلف

	گردنی	سینه‌ای	کمری
فلکشن / اکستنشن	به صورت گسترده ۵۰٪ حرکات این ناحیه در مفصل آتلانتواکسیپیتال اتفاق می‌افتد.	به صورت محدود	به صورت گسترده
ابراکشن (فلکشن خارجی)	به صورت گسترده	به صورت محدود	به صورت گسترده
چرخش	به صورت گسترده ۵۰٪ چرخش این ناحیه در مفصل آتلانتواگزیال رخ می‌دهد. در مفاصل آتلانتواکسیپیتال چرخش انجام می‌شود.	به صورت محدود صورت می‌گیرد.	صورت نمی‌گیرد. حرکت ناحیه‌ی کمری به طور عمده در نتیجه‌ی سیر کومداکشن و زاویه گرفتن لگن رخ می‌دهد.
سیر کومواکشن (دورانی)	به صورت گسترده	به صورت محدود	به صورت گسترده

لواتوراسکاپولا، رومبوئید ماژور ورومبوئید مینور). این عضلات کمربند شانه‌ای را به ستون مهره‌ها متصل می‌شد. این عضلات از نظر تکامل و عملکرد جزء عضلات اندام فوقانی هستند و در فصل ۳ شرح داده شده‌اند.

- **عضلات میانی:** (سراتوس خلفی ـ فوقانی سراتوس خلفی تحتانی). این ۲ عضله کوچک در ارتباط با حرکات قفسه سینه می‌باشند و در فصل ۴ شرح داده شده‌اند.
- **عضلات عمقی** شامل ترکیبی از عضلات بزرگ و کوچک هستند که در ارتباط با حرکات ستون مهره‌ها، دنده‌ها و جمجمه می‌باشند.

عضلات عمقی پشت (عضلات خلف مهره‌ای)

در موقعیت ایستاده، خط ثقل بدن (شکل ۱۵-۲) از زائده اودونتوئید آکسیس، پشت مراکز مفاصل هیپ و جلوی مفاصل زانو و مچ پا عبور می‌کند. در این موقعیت، بخش اعظم وزن بدن، در جلوی ستون مهره‌ها قرار دارد. لذا عجیب نیست که عضلات خلف مهره‌ای در انسان، کاملاً رشد یافته‌اند. تون وضعیتی این عضلات، عامل اصلی حفظ قوس‌های طبیعی ستون مهره‌ها می‌باشد.

عضلات عمقی پشت، یک ستون قطور و پهن عضلانی را تشکیل می‌دهند که فضای دو طرف زائده‌های خاری ستون

نکات بالینی

دررفتگی‌های ستون مهره‌ها

دررفتگی‌های بدون شکستگی، فقط در ناحیه گردنی روی می‌دهد، زیرا تمایل زائده‌های مفصلی مهره‌های گردنی، اجازه می‌دهد که دررفتگی این زائده‌ها بدون شکستگی رخ بدهد (جدول ۱-۲ و ۵-۲). در نواحی سینه‌ای و کمری، دررفتگی‌ها فقط در صورتی روی می‌دهد که زائده‌های مفصلی عمودی دچار شکستگی بشوند.[1]

دررفتگی‌ها معمولاً بین چهارمین و پنجمین یا پنجمین و ششمین مهره گردنی، یعنی جایی که از حداکثر تحرک برخوردار است، روی می‌دهد (شکل ۱۴-۲). در دررفتگی یک‌طرفه، زائده مفصلی تحتانی یک مهره به روی لبه قدامی زائده مفصلی فوقانی مهره زیرین به جلو رانده می‌شود. از آنجایی که زائده‌های مفصلی در شرایط طبیعی همپوشانی دارند، در وضعیت دررفتگی قفل می‌شوند. عصب نخاعی همان طرف معمولاً در سوراخ بین مهره‌ای آسیب می‌بیند و درد شدیدی را ایجاد می‌کند. خوشبختانه، به دلیل ابعاد بزرگ کانال مهره‌ای، طناب نخاعی در اکثر موارد صدمه نمی‌بیند.

دررفتگی دوطرفه مهره‌های گردنی تقریباً در تمام موارد با آسیب شدید طناب نخاعی همراه است. اگر مهره‌های گردنی فوقانی درگیر شوند، مرگ فوراً روی می‌دهد، زیرا عضلات تنفسی، از جمله دیافراگم (اعصاب فرنیک، C3-5) فلج می‌شوند.

شکستگی‌های ستون‌مهره‌ها

شکستگی ناشی از فشار قدامی بر تنه مهره‌ها معمولاً ناشی از فشار شدید در وضعیت فلکسیون بوده و در قسمت‌هایی که بیشترین تحرک را دارند یا در پیوستگاه نواحی ثابت و متحرک ستون مهره‌ها روی می‌دهد. جالب توجه است که تنه مهره در چنین شکستگی خرد می‌شود، در حالی که رباط طولی خلفی قوی، آسیب نمی‌بیند. قوس‌های مهره‌ای و رباط‌های بین مهره‌ای سالم باقی می‌مانند، و لذا جابجایی مهره و آسیب طناب نخاعی روی نمی‌دهد. اگر آسیب، علاوه بر فلکسیون شدید، موجب فلکسیون خارجی شدید هم بشود، بخش خارجی مهره هم خرد می‌شود.

شکستگی - دررفتگی‌ها

شکستگی - دررفتگی‌ها معمولاً به واسطه ترکیبی از آسیب‌ها در وضعیت فلکسیون و روتاسیون ایجاد می‌شود؛ مهره فوقانی دچار فلکسیون شدید می‌شود و بر روی مهره تحتانی می‌پیچد. در اینجا نیز، محل ضایعه معمولاً از بیشترین تحرک برخوردار است (نظیر ناحیه کمری) یا در پیوستگاه ناحیه ثابت و متحرک ستون مهره‌ها قرار دارد (نظیر مهره‌های کمری تحتانی). به دلیل شکستگی زائده‌های مفصلی و پارگی رباط‌ها، مهره‌های درگیر ناپایدار بوده و نخاع معمولاً به شدت آسیب می‌بیند یا قطع می‌شود که حاصل آن، فلج اندام‌های تحتانی است.

شکستگی‌های ناشی از فشار عمودی

این شکستگی‌ها در نواحی گردنی و کمری روی می‌دهد، یعنی جایی که ستون مهره‌ها می‌تواند کاملاً در وضعیت قائم قرار گیرد (شکل 14D-۲). در ناحیه گردنی، در صورتی که گردن در وضعیت قائم باشد، اعمال نیروی عمودی شدید از بالا، موجب گسیختگی حلقه اطلس و جابجایی توده‌های جانبی آن به طرف خارج می‌شود (**شکستگی جفرسون**). اگر گردن کمی به جلو خم شده باشد، مهره‌های گردنی تحتانی در وضعیت قائم قرار می‌گیرند و انتقال فشار به این مهره‌ها، موجب پارگی دیسک بین مهره‌ای و شکستگی تنه مهره می‌شود. تکه‌های تنه مهره بر روی نخاع فشار وارد می‌کند. اگر ناحیه کمری در وضعیت قائم باشد، اعمال نیروی شدید عمودی از پایین، موجب شکستگی تنه مهره و جابجایی قطعات به طرفِ خلف به داخل کانال مهره‌ای می‌شود.

امکان شکستگی فشاری غیرتروماتیک در موارد شدید استئوپورز و نیز توبرکولوزیس (بیماری Tubecubusspondylitis; Pott's) رخ می‌دهد. در این بیماری‌ها بدنه‌ی مهره‌های درگیر ممکن است دچار شکستگی و کلاپس ناشی از وزن قسمت فوقانی بدن گردد.

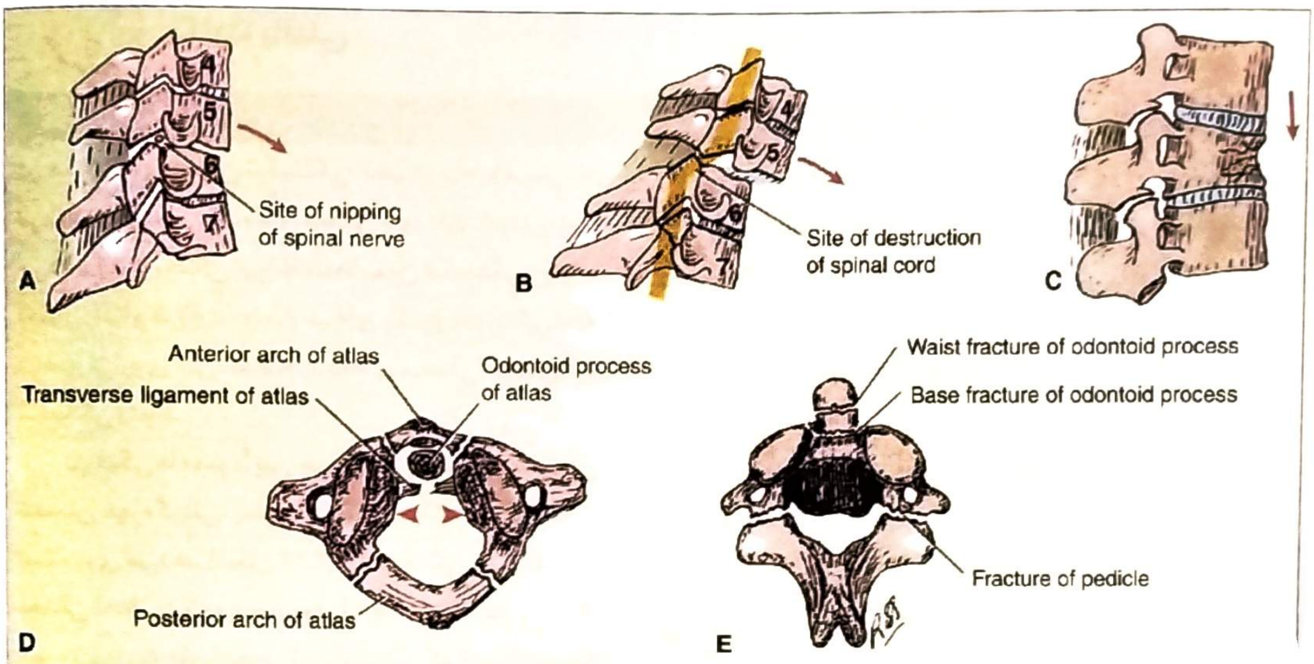
شکستگی زائده اودونتوئید آکسیس

شکستگی زائده اودونتوئید نسبتاً شایع است و در اثر ضربه یا سقوط بر روی سر رخ می‌دهد (شکل 14E-۲). تحرک زیاد قطعه‌ای از زائده اودونتوئید و یا پارگی رباط عرضی، موجب آسیب فشاری طناب نخاعی خواهد شد.

شکستگی پایک‌های آکسیس (شکستگی هانگمن)

آسیب شدید گردن در وضعیت اکستانسیون (مثلاً در اثر سانحه رانندگی یا سقوط)، از علل شایع این نوع شکستگی است.

1- postural tone



شکل ۱۴-۲ دررفتگی‌ها و شکستگی‌های ستون مهره‌ها. **A**. دررفتگی یکطرفه مهره C5 یا مهره C6؛ به جابجایی قدامی زائده مفصلی تحتانی بر روی زائده مفصلی فوقانی مهره زیرین توجه کنید. **B**. دررفتگی دوطرفه مهره C5 یا مهره C6؛ توجه کنید که ۵۰٪ از عرض تنه مهره بر روی مهره زیرین به جلو جابجا شده است. **C**. شکستگی تنه مهره کمری در اثر فشار در وضعیت فلکسیون. **D**.شکستگی جفرسون مهره اطلس. **E**. شکستگی زائده اودونتوئید و پایک‌های مهره آکسیس (شکستگی هانگمن).

اکستانسیون بیش از حد و ناگهانی گردن شکستگی هانگمن را ایجاد می‌کند که علت نامگذاری این شکستگی آن است که به دنبال گیرکردن گرهٔ طناب در زیر چانهٔ فرد به دار آویخته این شکستگی ایجاد می‌شود. از آنجایی که کانال مهره‌ای به واسطه جابجایی تنه آکسیس به جلو، بزرگ می‌شود، طناب نخاعی به ندرت تحت فشار قرار می‌گیرد (شکل ۱۴E-۲).

اسپوندیلولیستز

در این ضایعه، تنه یکی از مهره‌های کمری تحتانی (معمولاً L5) بر روی تنه مهره زیرین به جلو حرکت می‌کند و کل بخش فوقانی ستون مهره‌ها را به جلو می‌کشد.

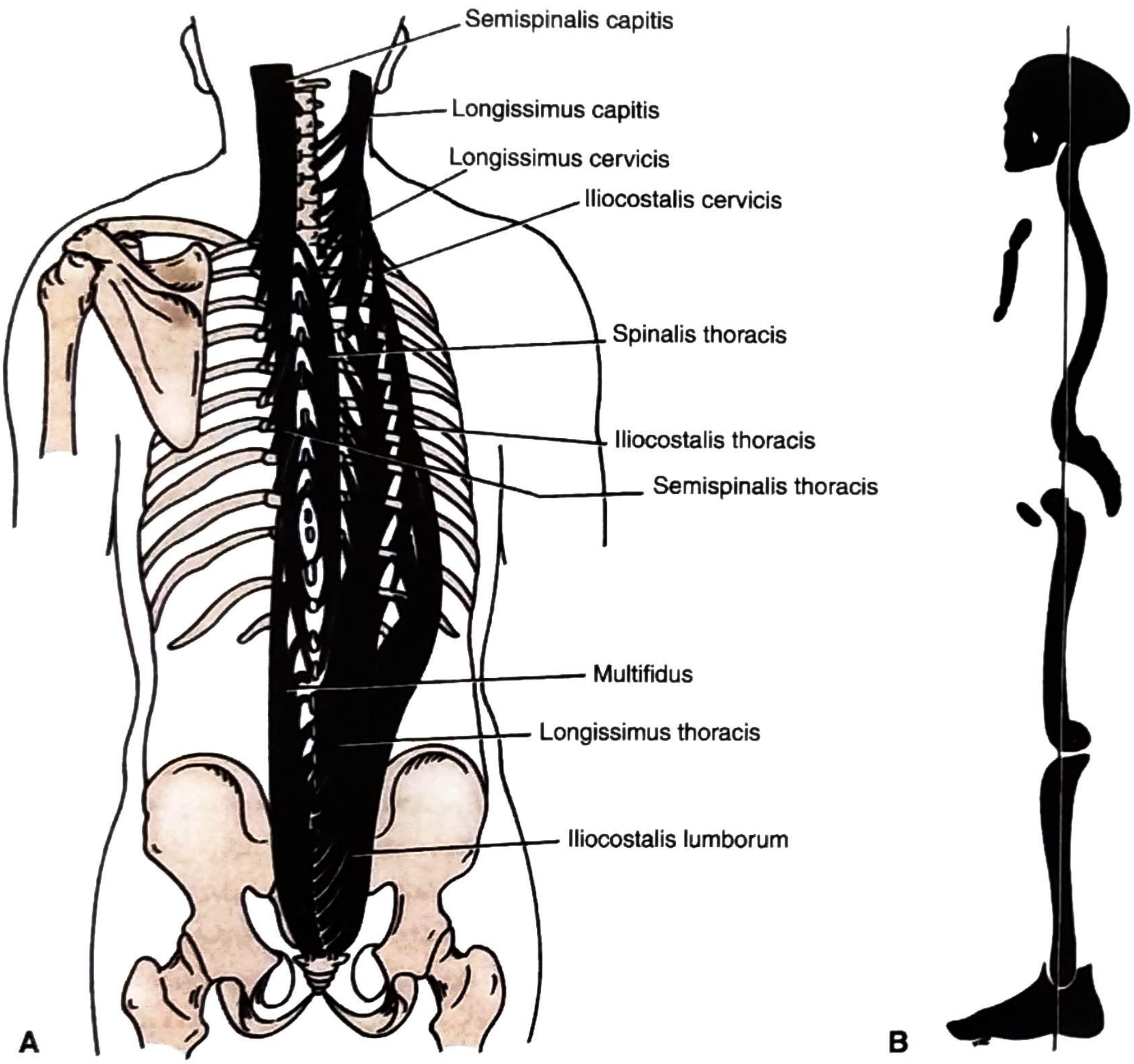
اسپوندیلولیستز[1] مادرزادی

در این شرایط نقص اصلی در پایک‌های مهره‌ای است که به جلو می‌آید. امروزه محققین معتقدند که در این اختلال، پایک‌ها به صورت غیرطبیعی تکامل می‌یابند و مراکز استخوان‌سازی فرعی وجود داشته و این مراکز به هم نمی‌رسند. زائده خاری، لامیناها و زائده‌های مفصلی تحتانی در جای خود باقی می‌مانند، اما بقیه مهره که نیروی بازدارنده زائده‌های مفصلی تحتانی را از دست می‌دهد، به جلو می‌لغزد. از آنجایی که لامیناها در عقب باقی می‌مانند، کانال مهره‌ای باریک نمی‌شود، ولی ریشه‌های عصبی ممکن است تحت فشار قرار گیرند و کمردرد و سیاتیک ایجاد گردد. در موارد شدید، تنه کوتاه می‌شود و دنده‌های تحتانی در تماس با ستیغ ایلیاک قرار می‌گیرد.

اسپوندیلولیتزیس دژنراتیو

این وضعیت در افراد مسن شایع بوده و شامل دژنراسیون دیسک‌های بین مهره‌ای در ناحیه کمری و استئوآرتریت در مفاصل بین مهره‌ای است. اغلب لغزش رو به جلوی مهره پنجم کمری وجود دارد و ریشه‌های اعصاب کمری ممکن است تحت فشار قرار گرفته و در نتیجه فرد دچار کمردرد و همچنین دردی شود که در طول اندام تحتانی (طبق توزیع عصب درگیر) انتشار یابد.

1- spondylolisthesis



شکل ۱۵-۲ A.نحوه قرارگیری عضلات عمقی پشت. B.نمای خارجی اسکلت که خط ثقل را نشان می‌دهد. از آنجایی که بخش اعظم وزن بدن در جلوی ستون مهره‌ها قرار دارد، عضلات عمقی پشت، نقش مهمی را در حفظ قوس‌های طبیعی ستون‌مهره‌ها در وضعیت ایستاده ایفا می‌کنند.

جدول ۶-۲ ماهیچه‌های عمقی پشت

عضلات عمودی سطحی	عضلات ماریل میانی	عمقی‌ترین عضلات
بین دنده‌ای لانژیسیموس اسپاینالیس	اسپلینوس سری و گردنی گروه عضلات transversospinalis ● semispinalis ● multifidus ● rotators	بین مهره‌ای بین زوائد عرضی بالا برند.

مهره‌ها را پر می‌کنند (جدول ۶-۲، شکل ۱۵A-۱۲). آنها از ساکروم تا جمجمه امتداد دارند. باید به یاد داشت که این توده عضلانی پیچیده، از چندین عضله مستقل با طول‌های متفاوت تشکیل شده است. هر عضله را می‌توان به صورت طنابی در نظر گرفت که با کشش خود می‌تواند یک (یا چند) مهره را نسبت به مهره زیرین، به اکستانسیون یا روتاسیون ببرد. از آنجایی که مبدأ و انتهای گروه‌های مختلف عضلانی همپوشانی دارند، کل نواحی ستون مهره‌ها می‌توانند به آرامی حرکت کنند.

زائده‌های خاری و عرضی مهره‌ها به عنوان اهرم‌هایی عمل می‌کنند که اعمال عضلات را تسهیل می‌کنند. درازترین عضلات در سطح قرار دارند و به صورت عمودی از ساکروم تا زوایای دنده‌ای، زائده‌های عرضی و زائده‌های خاری مهره‌های فوقانی کشیده شده‌اند. عضلاتی که طول متوسطی دارند، به صورت مایل از زائده‌های عرضی به زائده‌های خاری کشیده شده‌اند. کوتاه‌ترین و عمقی‌ترین الیاف عضلانی، بین زائده‌های خاری و بین زائده‌های عرضی مهره‌های مجاور کشیده شده‌اند.

عضلات عمقی پشت را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی کرد. ماهیچه‌های عمقی پشت منجر به درجات مختلفی از اکستنشن ستون مهره‌ها و جمجمه می‌شوند. علاوه بر این هنگامی که یک‌طرفه عمل می‌کنند منجر به درجات مختلفی از حرکات ابداکشن و یا چرخش ستون مهره‌ها و جمجمه می‌شوند. درک عملکرد و عصبدهی ماهیچه‌های عمقی در شغل‌های بیومدیکال از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین جزئیات محل اتصال آنها در این فصل آورده نشده‌اند.

ماهیچه‌های عمقی پشت در جدول ۶-۲ طبقه‌بندی شده‌اند.

عصب‌دهی عضلات پشت

تمام عضلات گروه سطحی و بینابینی پشت (به جز یک مورد) توسط شاخه قدامی عصب نخاعی، عصبدهی می‌شوند. ماهیچه‌ی مستثنا تراپزیوس می‌باشد که توسط ریشه‌ی نخاعی عصب اکسسوری عصبدهی می‌شوند. ماهیچه‌های عمقی پشت، شاخه‌های خلفی اعصاب نخاعی را دریافت می‌کنند.

مثلث‌های عضلانی پشت

مثلث‌های عضلانی حدود چندین عضله و استخوان ۳ مثلث مشخص را در ناحیه‌ی پشت به وجود می‌آورند.

مثلث سمع[1]

مثلث سمع ناحیه‌ای واقع در پشت است که صداهای تنفسی به راحتی با گوشی شنیده می‌شوند. زیرا عضله آن را نمی‌پوشاند حدود این مثلث عضله لاتیسیموس دورسی، عضله **ذوزنقه‌ای و** کنار داخلی استخوان کتف است.

مثلث کمری

مثلث کمری محل نفوذ چرک از دیواره شکم و یا **ناحیه‌ی بروز** فتق است. حدود این مثلث عضلات **لاتیسیموس دورسی، کنار** خلفی عضله مایل خارجی شکم و ستیغ ایلیاک است.

مثلث ساب اکسیستال

این مثلث محتوی عصب ساب اکسیستال (شاخه **خلفی عصب** نخاعی C_1) و شریان ورتیرال می‌باشد. حدود آن **شامل عضلات** مستقیم سری خلفی بزرگ، مایل مایل سری تحتانی، **مایل سری** فوقانی می‌باشد. دقت کنید که عضله مستقیم سری **خلفی کوچک** یکی از محتویات این مختلف می‌باشد و نه حدود آن. **چهار** ماهیچه کوچک ساب اکسیپتال منجر به ایجاد حرکات **در مفاصل** اتلانتواکسیپتال و اتلانتواگزیال می‌شوند.

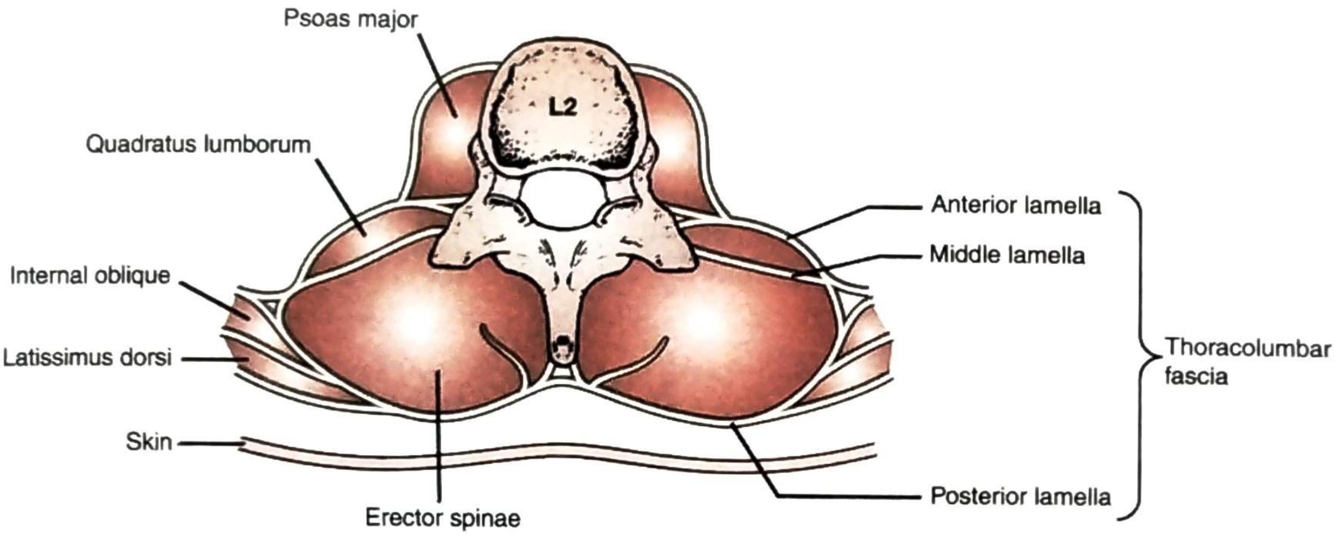
فاسیای عمقی پشت (فاسیای سینه‌ای - کمری[2])

بخش‌کمری فاسیای عمقی در فاصله بین ستیغ ایلیاک **و دنده** دوازدهم قرار دارد. این بخش یک آپونوروز قوی **را تشکیل** می‌دهد و سپتوم‌هایی از آن به عمق می‌روند. **عضلات** ارکتوراسپاینه را در پیش می‌گیرند. از سمت خارج آن، **الیاف میانی** عضله عرضی و الیاف فوقانی عضله مایل داخلی **دیواره شکم و** لتیسیموس دورسی منشأ می‌گیرند (شکل ۱۶-۲).

فاسیای توراکولومبار به سه لایه تقسیم می‌شود. **لایه خلفی،** عضلات عمقی پشت را می‌پوشاند و به زوائد خاری **مهره‌های** کمری متصل می‌شود. لایه میانی به طرف داخل **می‌رود و به** نوک زوائد عرضی مهره‌های کمری متصل می‌شود؛ **این لایه در** جلوی عضلات عمقی پشت و در عقب عضله **مربع کمری قرار** دارد. لایه قدامی به طرف داخل می‌رود و به **سطح قدامی** زائده‌های عرضی مهره‌های کمری متصل می‌شود؛ **این لایه در** جلوی عضله مربع کمری قرار دارد.

---

1 ausculatory triangle
2 thoracolumbar fascia



شکل ۱۶-۲ مقطع عرضی شماتیک ناحیهٔ کمری که نشان دهندهٔ سازماندهی فاسیای توراکولومبار می‌باشد. به ۳ تیغهٔ پوشانندهٔ عضلات ارکتواسپاینه که مبداء سایر عضلات پشت و دیوارهٔ شکم هستند توجه کنید.

عروق خونی پشت

خونرسانی ناحیه‌ی پشت وسیع و پیچیده است. شاخه‌های متعددی ستون مهره‌ها و Adnexa را به منبع عروق خونی در تمامی طول پشت، متصل می‌کند.

شریان‌ها

خونرسانی شریانی پشت از عروق متعددی در ناحیه پشت منشأ می‌گیرد.

- در **ناحیه گردنی**، شاخه‌هایی از شریان اکسیپیتال (یکی از شاخه‌های شریان کاروتید خارجی)؛ شریان مهره‌ای (شاخه‌ای از شریان سابکلاوین)؛ شریان گردنی عمقی، یکی از شاخه‌های تنه کوستوسرویکال
- در **ناحیه‌سینه‌ای**، شاخه‌هایی از شریان‌های بین‌دنده‌ای خلفی.
- در **ناحیه کمری**، شاخه‌هایی از شریان‌های ساب‌کوستال و کمری.
- در **ناحیه ساکرال**، شاخه‌هایی از شریان‌های ایلیولومبار و ساکرال خارجی (شاخه‌هایی از شریان ایلیاک داخلی).

وریدها

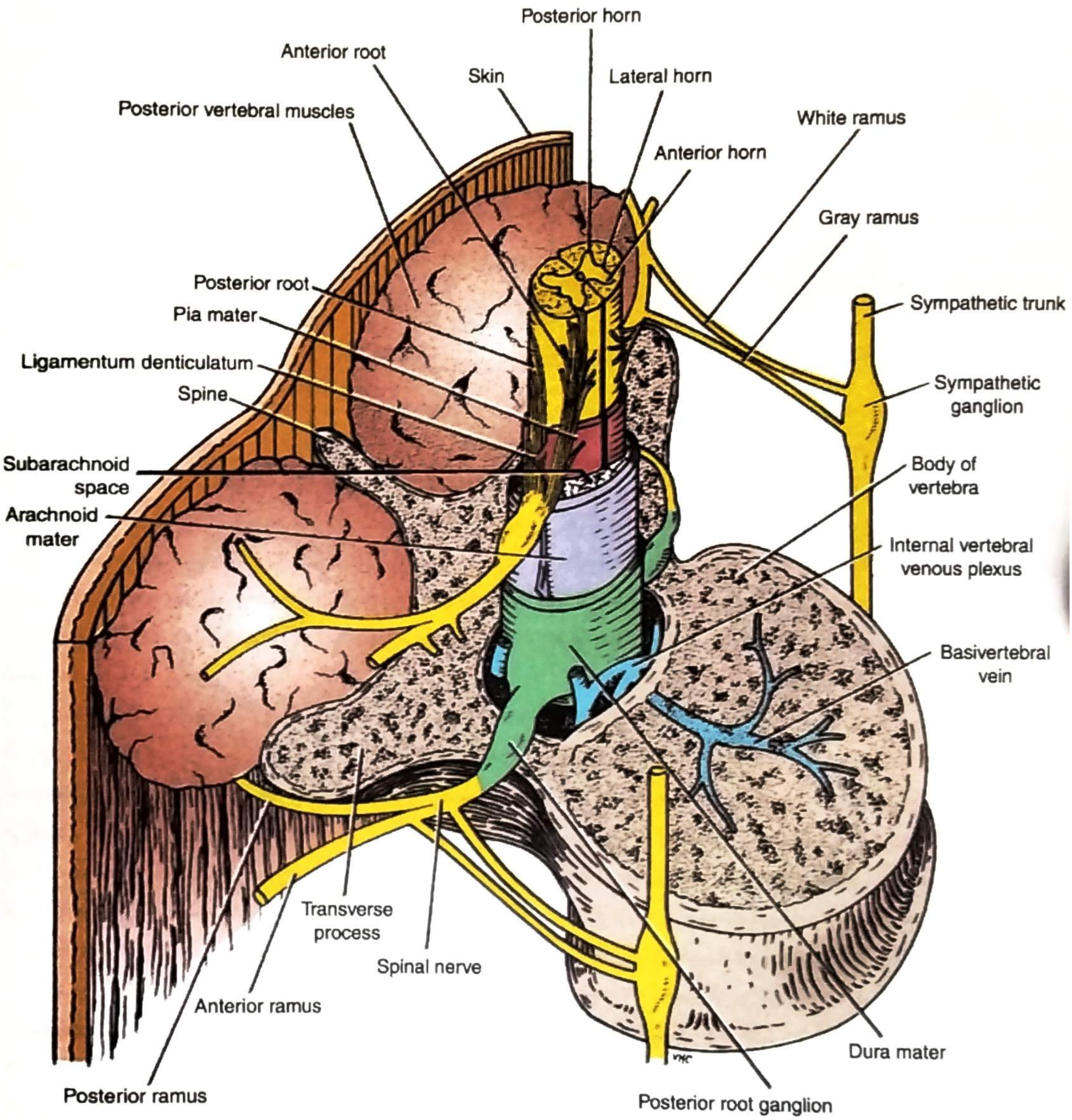
وریدهایی که ساختارهای پشت را تخلیه می‌کنند، شبکه‌هایی را در طول ستون مهره‌ها، از جمجمه تا کوکسیکس تشکیل می‌دهند.

- وریدهایی که در سمت خارج ستون مهره‌ها قرار دارند و آن را احاطه می‌کنند، **شبکه وریدی مهره‌ای خارجی** را تشکیل می‌دهند.
- وریدهایی که در داخل کانال مهره‌ای ولی خارج سخت‌شامه قرار دارند، **شبکه وریدی مهره‌ای داخلی** را تشکیل می‌دهند (شکل ۱۷-۲).

شبکه‌های مهره‌ای خارجی و داخلی، یک شبکه وریدی پرظرفیت را ایجاد می‌کنند که دیواره نازکی دارد و مجاری آن‌ها فاقد دریچه یا دارای دریچه‌های ناقص هستند. آنها از طریق سوراخ بزرگ با سینوس وریدی در جمجمه ارتباط دارند. لذا جریان خون وریدی آزاد می‌توانند بین جمجمه، گردن، قفسه‌سینه، شکم، لگن و شبکه‌های مهره‌ای برقرار شود، و جهت جریان به اختلاف فشارهایی بستگی دارد که در هر زمان، بین نواحی فوق برقرار است. این موضوع از اهمیت بالینی زیادی برخوردار است (به موضوع کارسینوم پروستات، در ادامه مراجعه کنید).

شبکه مهره‌ای داخلی، از طریق **وریدهای قاعده مهره‌ای**[1] (شکل ۱۲-۲)، شاخه‌هایی را از مهره‌ها دریافت می‌کند. این شبکه، شاخه‌هایی را نیز از مننژها و طناب نخاعی دریافت می‌نماید. شبکه داخلی توسط **وریدهای بین مهره‌ای** تخلیه می‌شود که همراه با اعصاب نخاعی از سوراخ‌های بین‌مهره‌ای به سمت خارج می‌روند. در اینجا، آنها شاخه‌هایی از شبکه مهره‌ای خارجی دریافت می‌کنند و خود به وریدهای مهره‌ای، بین‌دنده‌ای،

1- basivertebral veins



شکل ۱۷-۲ مقطع مایل اولین مهره کمری که طناب نخاعی و پوشش‌های آن را نشان می‌دهد. به رابطه بین عصب نخاعی و تنه سمپاتیک در هر طرف توجه کنید. همچنین به شبکه وریدی مهره‌ای داخلی توجه کنید.

کمری و وریدهای ساکرال خارجی تخلیه می‌شوند.

تخلیه لنفاوی پشت

عروق لنفاوی عمقی همراه با وریدها طی مسیر کرده و به عقده‌های گردنی عمقی، مدیاستینال خلفی، آئورتی خارجی و ساکرال تخلیه می‌شوند. عروق لنفاوی از پوست گردن به عقده‌های گردنی؛ از تنه در بالای ستیغ ایلیاک به عقده‌های آگزیلاری؛ و از زیر ستیغ‌های ایلیاک به عقده‌های اینگوئینال سطحی تخلیه می‌شوند (شکل ۲۳-۶).

نخاع

نخاع یک ساختار خاکستری ـ سفید و استوانه‌ای است که در قسمت طویل و استوانه‌ای شکل سیستم عصبی مرکزی است که زیر سر قرار دارد و در کانال مهره‌ای ستون مهره‌ها قرار دارد. بالا

نکات بالینی

شبکه وریدی مهره‌ای و کارسینوم پروستات

شبکه وریدی مهره‌ای، شبکه‌ای طولی بوده و فاقد دریچه و دارای دیواره نازک است. از آنجایی که این شبکه در بالا با سینوس‌های وریدی داخل جمجمه و به صورت سگمنتال با وریدهای قفسه‌سینه، شکم و لگن مرتبط است، از اهمیت بالینی زیادی برخوردار می‌باشد. خون وریدی لگن، علاوه بر ورید اجوف تحتانی، به شبکه وریدی مهره‌ای وارد می‌شود و از این راه می‌تواند به جمجمه هم وارد شود. احتمال چنین رویدادی، در صورت افزایش فشار داخل شکمی، بیشتر می‌شود. هنگامی که فشار داخل شکمی افزایش می‌یابد، شبکهٔ وریدی مهره‌ای داخلی تحت تأثیر فشار خارجی قرار نمی‌گیرد. افزایش فشار وریدهای شکمی و لگنی، خون را به خارج از حفرات شکمی و لگنی، به سمت وریدهای داخل کانال مهره‌ای می‌راند. با توجه به این شبکه وریدی می‌توان توضیح داد که چگونه کارسینوم پروستات می‌تواند به ستون مهره‌ها و حفره کرانیال متاستاز بدهد.

از سوراخ بزرگ آغاز می‌شود و در اینجا در امتداد بصل‌النخاع قرار دارد. در بزرگسالان، نخاع در پایین در سطح کنار تحتانی اولین مهره کمری خاتمه می‌یابد (شکل ۲ـ۴D). نخاع در ناحیه گردنی (که مبدأ شبکه بازویی است) و در نواحی سینه‌ای تحتانی و کمری (که مبدأ شبکه کمری ـ خاجی است)، دو برجستگی دوکی‌شکل موسوم به **برجستگی‌های گردنی و کمری** دارد. سطح خارجی نخاع توسط چندین شیار با عمق‌های متفاوت شناخته می‌شود. شیار قدامی ـ میانی شکاف عمقی در خط وسط قدامی شیار خلفی میانی فرو رفتگی نسبتاً کم عمقی در خط وسط خلفی می‌باشد. یک جفت شیار خلفی ـ جانبی در نواحی خلفی خارجی در فرورفتگی کم عمق را می‌سازند و شیارهای قدامی ـ طرفی شیارهای کم عمقی در نواحی قدامی ـ طرفی طناب می‌باشند.

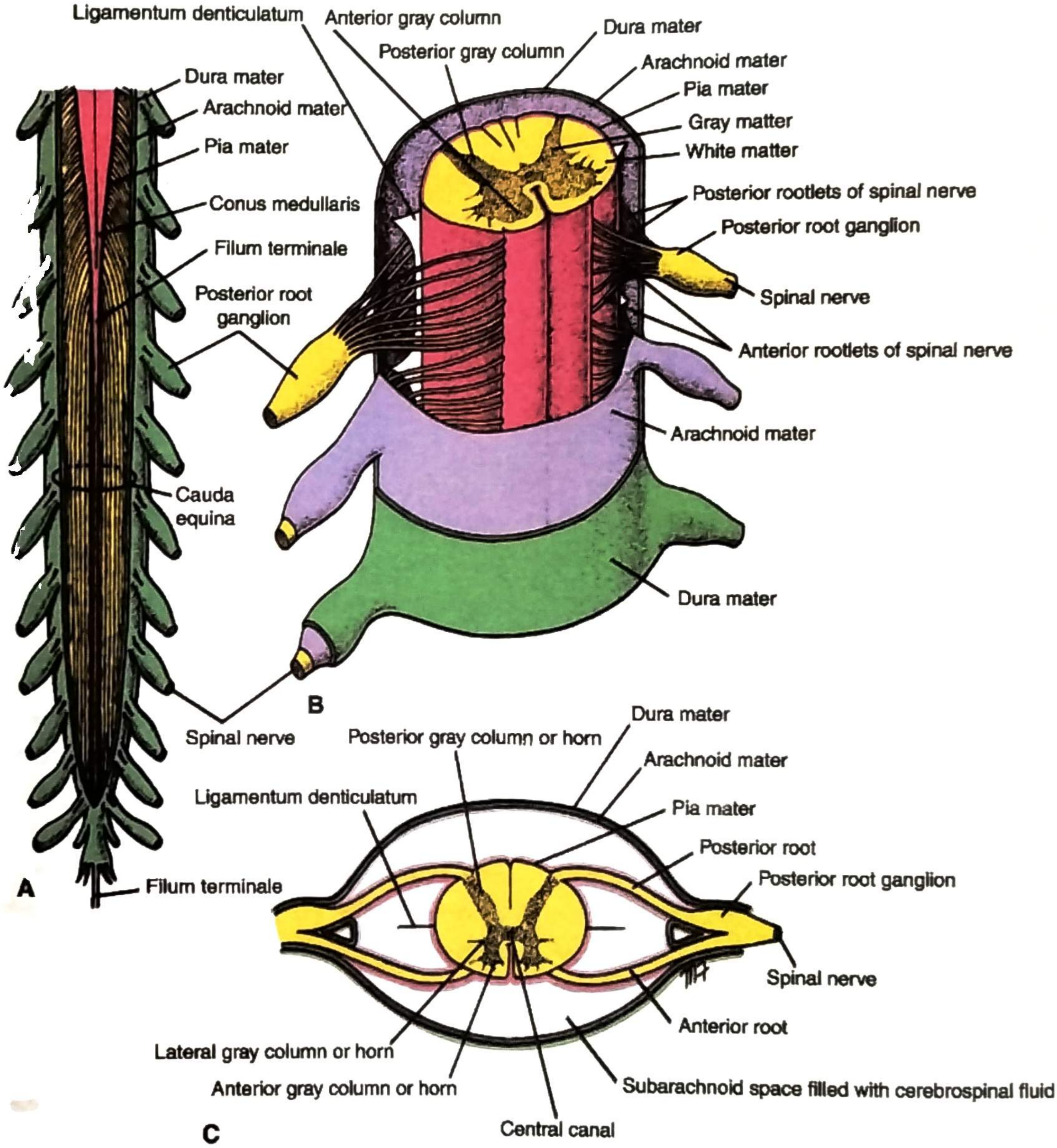
در پایین، نخاع باریک شده و به **مخروط نخاعی**[1] ختم می‌شود که از رأس آن، استطاله‌ای از نرم‌شامه به نام **فیلوم ترمینال**[2] پایین می‌رود و به پشت کوکسیکس متصل می‌شود (شکل‌های ۲ـ۱۸، ۲ـ۴ و ۲ـ۲۴).

اعصاب نخاعی

همانطور که در فصل ۱ ذکر شد ۳۱ جفت عصب نخاع متصل شده (شکل‌های ۲ـ۱۷ و ۲ـ۲۲). این اعصاب براساس موقعیت ستون مهره‌ها و مهره‌های خاصی که همراه آنهاست نامگذاری می‌شوند: ۸ عصب گردنی، ۱۲ تا سینه‌ای، ۵ عصب کمری، ۵ عصب ساکرال و یک عصب کوکسیژیال. هر عصب نخاعی توسط یک جفت ریشه‌چه قدامی و خلفی از نخاع منشأ می‌گیرد که به ترتیب به شیارهای قدامی ـ طرفی و خلفی طرفی نخاع متصل‌اند. هر ریشه‌چه قدامی به هم متصل می‌شوند و در کانال مهره‌ای ریشه‌ی قدامی و خلفی را تشکیل می‌دهند. هر ریشه قدامی و خلفی در سوراخ بین مهره‌ای به هم متصل می‌شوند و یک عصب نخاعی را تشکیل می‌دهند. هر ریشه خلفی دارای یک گانگلیون ریشه خلفی است که در موقعیت سوراخ بین مهره‌ای قرار دارد. عصب نخاعی از کانال بین مهره‌ای عبور می‌کند و بلافاصله به شاخه‌های داخلی و خارجی تقسیم می‌شود و در ناحیه‌ی پشت، توزیع می‌شود. شاخ قدامی در نواحی خارجی و قدامی توزیع می‌گردد. پوست و عضلات پشت به صورت سگمنتال، شاخه‌های خلفی ۳۱ جفت عصب نخاعی را دریافت می‌کنند. شاخه‌های خلفی C_1 و C_6ـC_8 و L_4 و L_5 به عضلات عمقی پشت وارد می‌شود (نه به پوست). شاخه خلفی دومین عصب گردنی (عصب اکسیپیتال بزرگ) در پشت سر صعود می‌کند و الیافی به پوست کاسه سر می‌دهد. از لحاظ عملکردی ریشه‌ها و ریشه‌چه‌های خلفی (آوران) ایمپالس‌های حسی را از اعصاب نخاعی به نخاع می‌آورند در حالی‌که ریشه‌ها و ریشه‌چه‌های قدامی (وابران) ایمپالس‌های حرکتی را از نخاع به اعصاب نخاعی می‌برند. اعصاب نخاعی و شاخه‌های قدامی و خلفی، اعصاب مختلفی هستند که اطلاعات حسی و حرکتی را از محیط می‌آورد و یا به محیط می‌برد.

بنابراین، ضایعه‌های ریشه‌ها و ریشه‌چه‌ها در مقایسه با اعصاب نخاعی و شاخه‌های قدامی منجر به ترکیبی از نقایص حسی و حرکتی (ضایعه ریشه‌های قدامی تنها بر الیاف نورون‌های حرکتی تأثیر می‌گذارد) می‌شوند. با این حال، ضایعات شاخه‌های

1- conus medullaris
2- filum terminale

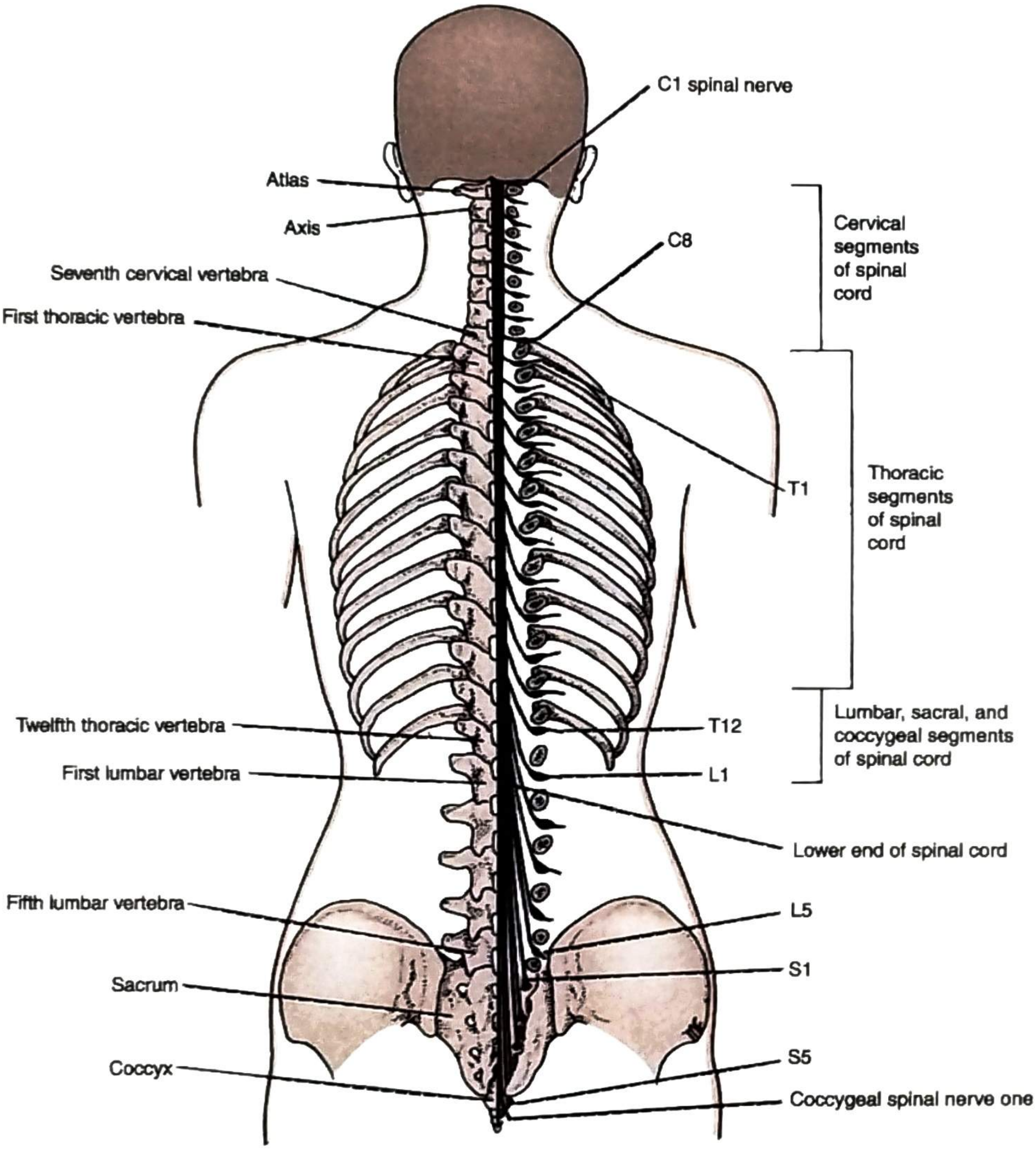


شکل ۱۸-۱۲ A. انتهای تحتانی طناب نخاعی و دم اسب. B. مقطع بخش سینه‌ای طناب نخاعی که ریشه‌های قدامی و خلفی اعصاب نخاعی و پرده‌های منتژ را نشان می‌دهد. C. مقطع عرضی طناب نخاعی که پرده‌های منتژ و موقعیت مایع مغزی ـنخاعی را نشان می‌دهد.

قدامی هم بر الیاف حسی و هم بر الیاف حرکتی تأثیر می‌گذارد.

در بزرگسالان، نخاع به طور واضحی از ستون مهره‌ها کوتاه‌تر است به همین دلیل، طول ریشه‌های نخاعی از بالا به پایین افزایش می‌یابد (شکل ۱۹ـ۲ و شکل‌های ۱۸ـ۲ و ۲۲ـ۲). در ناحیه گردنی فوقانی، ریشه‌های اعصاب نخاعی کوتاه‌اند و تقریباً به صورت افقی وارد سوراخ بین مهره‌ای مربوطه می‌شوند.

با این حال، ریشه‌های اعصاب کمری، ساکرال، کوکسیژیال که در موقعیت پایین‌تر از مخروط نخاعی قرار دارند، دسته‌ای از اعصاب بلند، ضخیم و عمودی را در اطراف فیلوم ترمینال تشکیل می‌دهند تا به سوراخ بین مهره‌ای مورد نظر خود برسند. به این دسته عصبی در پایین مخروط انتهایی به همراه فیلوم ترمینالیس، دم اسب (cauda equiua)) می‌گویند (به علت



شکل ۱۹-۲ نمای خلفی طناب نخاعی که مبدأ ریشه‌های اعصاب نخاعی و رابطه آنها را با مهره‌های مختلف نشان می‌دهد. در سمت راست، لامیناها برداشته شده تا نیمه راست طناب نخاعی و ریشه‌های عصبی مشخص شوند.

شباهت آن به دم اسب) (شکل ۱۸ـ۲ و ۲۲ـ۲). توجه کنید از آنجایی که ۸ عصب نخاعی گردنی داریم اما تعداد مهره‌های گردنی ۷ تاست، عصب نخاعی C_1 از فضای بین مهره اول و قاعده جمجمه می‌گذرد (بالای مهره‌ی C_1)، همچنین اعصاب C_2ـ C_7 نیز از بالای مهره‌ی هم شماره‌ی خود عبور می‌کنند (به عنوان مثال C_5 از سوراخ بین مهره‌ای موجود در بین مهره‌های C_4 و C_5 می‌گذرد.). این وضعیت در سطوح عصب C_8 تغییر می‌کند و این عصب از سوراخ بین مهره‌ای موجود در بین مهره‌های C_7 و T_1 (در زیر مهره C_7) عبور می‌کند. در نواحی پایین‌تر از عصب نخاعی C_8 شماره اعصاب نخاعی با شماره‌ی

نکات بالینی

خونرسانی به نخاع، در مقایسه با اهمیت این ارگان بسیار ناچیز است. شریان‌های نخاعی قدامی و خلفی کوچک و از نظر قطر متغیراند و شریان‌های سگمنتال رادیکولار تقویت کننده، از لحاظ تعداد و اندازه متغیرند. ایسکمی نخاع می‌تواند به آسانی در نتیجهٔ آسیب جزئی به خونرسانی شریانی در نتیجهٔ بیهوشی موضعی، فرآیندهای کاهش درد و یا جراحی آئورت، به وجود بیاید.

مهره تطابق پیدا می‌کند (به جز عصب کوکسیژیال). بنابراین تمامی اعصاب نخاعی سینه‌ای، کمری، ساکرال از داخل سوراخ بین مهره‌ای در زیر مهره هم شماره عبور می‌کند (به عنوان مثال عصب L_2 از سوراخ بین مهره‌ای موجود در بین L_2 و L_3 عبور می‌کند - زیر مهره L_2-) این ارتباطات مهم است به دلیل اهمیت بالینی آن در بررسی تأثیر فتق دیسک و یا تنگ شدن سوراخ بین مهره‌ای و اثر آن بر عصب نخاعی مورد نظر (به نکات بالینی مراجعه شود.)

خونرسانی نخاع

نخاع خون شریانی خود را از ۲ منبع اولیه دریافت می‌کند.
۱- شریان‌های نخاعی که از شریان‌های ورتبرال در حفره کرانیال منشاء می‌گیرند. ۳ شریان نخاعی کوچک به طور عمودی حرکت می‌کنند: ۲ شریان نخاعی خلفی و یک شریان نخاعی قدامی. شریان‌های نخاعی خلفی به سمت پایین حرکت می‌کنند (در نزدیکی محل اتصال ریشه‌چه‌های خلفی اعصاب نخاعی) شریان نخاعی قدامی در شکاف قدامی - میانی به پایین حرکت می‌کند. شریان‌های نخاعی قدامی و خلفی توسط چندین شریان رادیکولار تقویت می‌شوند که این شریان‌ها در خارج از ستون مهره‌ها و در تمامی طول تنه منشاء می‌گیرند. شریان‌های رادیکولار از سوراخ بین مهره‌ای وارد کانال مهره‌ای می‌شوند.

شبکه وریدی نخاع شامل شبکه وریدی پیچیده‌ای است که تمامی آنها به شبکه‌های وریدی داخل مهره‌ای تخلیه می‌شوند.

پرده‌های مننژ نخاع

نخاع، همانند مغز، توسط سه لایه مننژ احاطه شده است: سخت‌شامه، عنکبوتیه و نرم‌شامه (شکل‌های ۱۷-۲، ۱۸-۲، ۲۱-۲ و ۲۲-۲).

سخت‌شامه

سخت‌شامه خارجی‌ترین لایه و یک صفحه لیفی، محکم و متراکم است که نخاع و دم اسب را در بر می‌گیرد. این لایه در بالا، از طریق سوراخ بزرگ در امتداد لایه مننژیال سخت‌شامه دور مغز قرار دارد و در پایین، در سطح کنار تحتانی دومین مهره ساکرال به فیلوم ترمینال ختم می‌شود (شکل ۴-۲). در سمت خارج سخت‌شامه در طول هر ریشه عصبی ادامه می‌یابد و در امتداد بافت همبند دور هر عصب نخاعی (**اپی‌نوریوم**) در سطح سوراخ بین مهره‌ای قرار می‌گیرد. لایه سخت شامه در داخل کانال مهره‌ای و کانال ساکرال فوقانی امتداد می‌یابد و از دیواره‌های کانال توسط فضای خارج سخت شامه‌ای (اپی‌دورال) جدا می‌شود. این فضا حاوی بافت همبند سست، چربی خارج سخت شامه‌ای شبکه وریدی داخل مهره‌ای، شریان‌های کوچک اعصاب و لنف می‌باشد.

عنکبوتیه

عنکبوتیه لایه میانی است. این لایه یک غشاء نازک و نفوذناپذیر است که در سطح زیرین سخت شامه قرار دارد (شکل‌های ۱۷-۲ و ۱۸-۲) عنکبوتیه در بالا از طریق سوراخ بزرگ در امتداد عنکبوتیه پوشاننده مغز قرار دارند و در پایین در سطح کنار تحتانی دومین مهره ساکرال به فیلوم ترمینال ختم می‌شود (۲۲-۲ و ۴-۲). در سمت خارج عنکبوتیه در امتداد ریشه‌های اعصاب نخاعی ادامه پیدا می‌کند و با پری نوریوم اعصاب نخاعی در سوراخ بین مهره‌ای ادغام می‌شود. سخت شامه و عنکبوتیه شامل لایه‌های سلولی متعددی هستند که یک کیسه‌ی سخت شامه - عنکبوتیه‌ای را می‌سازند.

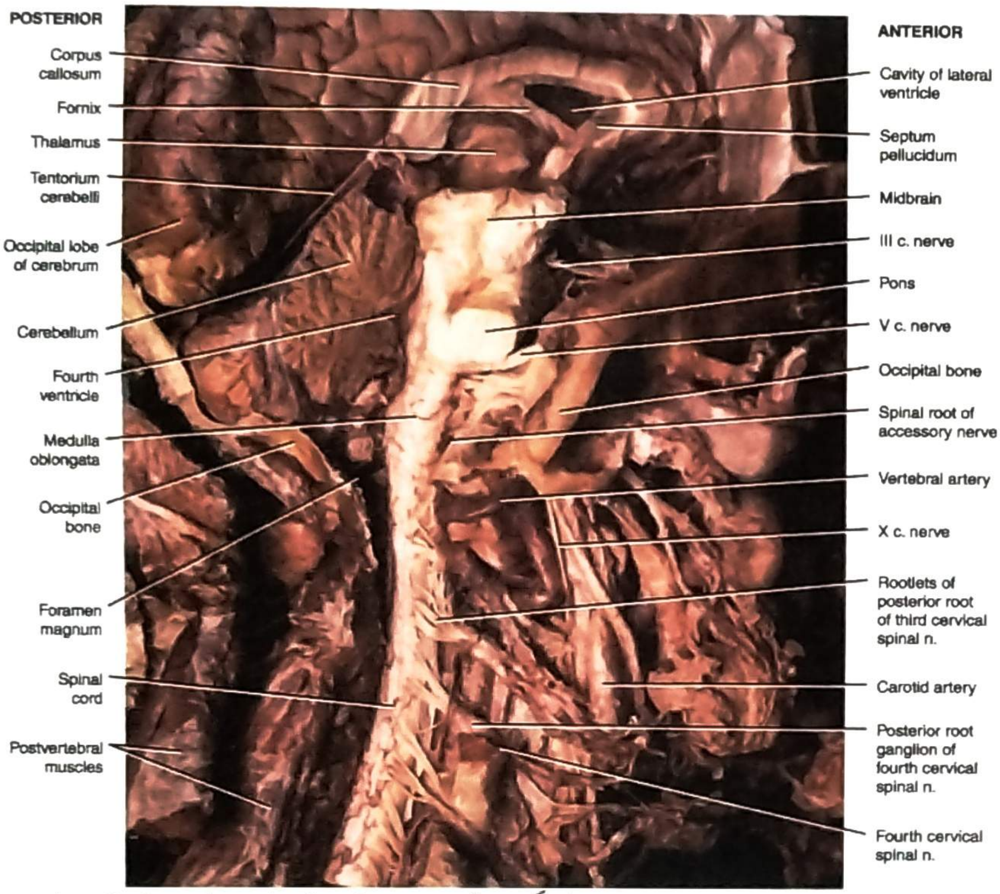
شواهد جدیدشان نشان می‌دهد که فضای ساب دورال طبیعی در محل اتصال مناطق سلول‌های سخت شامه و عنکبوتیه وجود ندارد.

عنکبوتیه توسط یک فضای وسیع موسوم به **فضای ساب‌آراکنوئید** که پر از **مایع مغزی - نخاعی** است[1]، از نرم‌شامه جدا می‌شود (شکل ۱۸-۲ و ۱۷-۲). رشته‌های کوچکی از بافت، ترابکولاهای ساب آرانکوئیدی از فضای ساب آراکنوئید عبور می‌کند و آراکنوئید و نرم شامه را به هم متصل می‌کند. به دلیل طول متفاوت نخاع و کیسه‌ی سخت شامه - عنکبوتیه‌ای، فضای ساب آراکنوئید در زیر مخروط نخاعی به شدت بزرگ شدن و سیسترنای کمری نامیدهمی شود. بنابراین دم اسب در استخر بزرگی از csf شناور است.

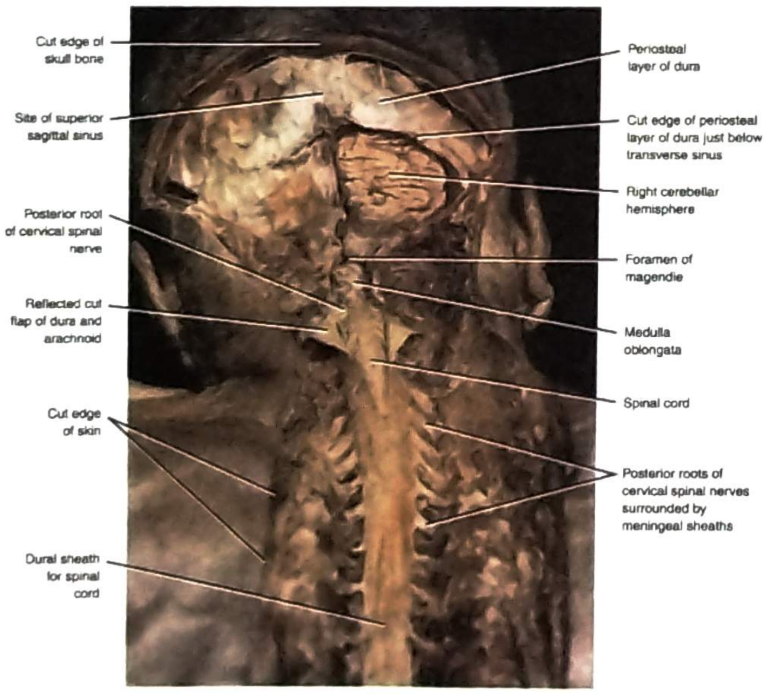
نرم‌شامه

نرم‌شامه یک لایه غنی از عروق است که در ارتباط نزدیک با طناب نخاعی ریشه‌ها و ریشه‌چه‌های اعصاب نخاعی است و آن را می‌پوشاند. این لایه در بالا، از طریق سوراخ بزرگ در امتداد نرم‌شامه روی مغز قرار می‌گیرد و در پایین، به فیلوم ترمینال متصل می‌شود. در سمت خارج نرم شامه در طول ریشه‌ها و ریشه‌چه‌های اعصاب نخاعی گسترده می‌شود و در سوراخ بین مهره‌ای با اپی‌نورتوم اعصاب نخاعی ادغام می‌شود.

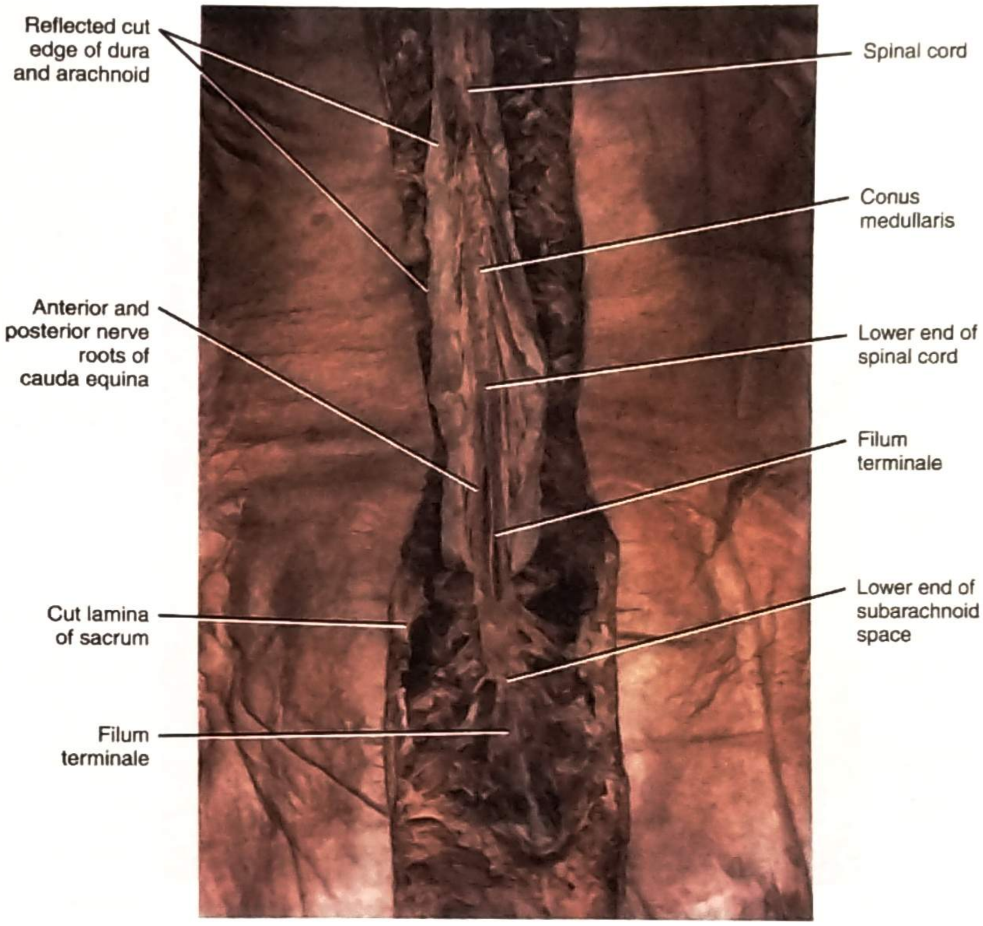
1- cerebrospinal fluid



شکل ۲-۲۰ تشریح جمجمه و بخش فوقانی ستون مهره‌های گردنی که مغز و نخاع سالم را در نمای ساژیتال نشان می‌دهد. به امتداد بصل‌النخاع و نخاع در محل سوراخ بزرگ توجه کنید. به ریشه‌های اعصاب نخاعی گردنی و تنه‌های اعصاب نخاعی در هنگام خروج از سوراخ بین مهره‌ای توجه کنید.



شکل ۲-۲۱ تشریح پشت سر و گردن. بخش بزرگتر استخوان پس‌سری برداشته شده و لایه پریوستی سخت‌شامه مشخص می‌باشد. در سمت راست پنجره‌ای در سخت‌شامه زیر سینوس وریدی عرضی ایجاد شده تا مخچه و بصل‌النخاع در حفره جمجمه‌ای خلفی در معرض دید قرار گیرند. در گردن سخت‌شامه و عنکبوتیه در خط وسط برش داده شده‌اند و بدین ترتیب طناب نخاعی و ریشه‌چه‌های اعصاب نخاعی گردنی مشخص می‌باشند. به اعصاب نخاع گردنی که کانال مهره‌ای را که در غلاف مننژی قرار گرفته است، ترک می‌کنند، توجه کنید.



شکل ۲۲-۲ تشریح ناحیه پایینی پشت به دنبال لامینکتومی کامل نواحی کمری و خاجی ستون مهره‌ها. غلاف مننژی برش داده شده است و به سمت خارج خم شده است تا فضای تحت عنکبوتیه‌ای، انتهای تحتانی نخاع و دم اسب را به نمایش بگذارد. به نخ انتهایی (**فیلوم ترمینال**) که توسط ریشه‌های اعصاب قدامی و خلفی اعصاب نخاعی کمری و خاجی احاطه شده و تشکیل دم اسب را می‌دهد، توجه کنید.

نرم شامه دارای ۲ ساختار اختصاصی است که نخاع را درون ستون مهره‌ها و فضای ساب آراکنوئید نگه می‌دارد. ۱ـ لیگامان دندانه‌ای ۲ـ فیلوم ترمینالیس (شکل‌های ۱۷ـ۲ و ۱۸ـ۲ و ۲۲ـ۲). لیگامان دندانه‌ای (dentale و denticulute)، گسترش خارجی نرم شامه در هر طرف طول نخاع می‌باشد. لبه‌ی دندانه‌ای خارجی آن لیگامان‌های مثلثی شکلی را تشکیل می‌دهند که به کیسه‌ی سخت شامه ـ عنکبوتیه‌ای متصل می‌شوند. لیگامان دندانه‌ای در بین ردیف‌های ریشه‌ها و ریشه‌چه‌ها قرار دارد و فضای ساب آراکنوئید را به ۲ کمپارتمان قدامی و خلفی تقسیم می‌کند. فیلوم ترمینالیس رشته‌ی بلندی است از جنس نرم شامه که از رأس مخروط نخاعی به کوکسیس متصل می‌شود و در مرکز دم اسب قرار گرفته اس. قسمتی از فیلوم ترمینالیس که از مخروط نخاعی تا کیسه‌ی سخت شامه ـ عنکبوتیه‌ای امتداد دارد (در سطح S_2) فیلوم ترمینالیس داخلی نامیده می‌شود. و مابقی فیلوم ترمینالیس از کیسه تا کوکسیس فیلوم ترمینالیس خارجی (لیگامان کوکسیتریال) نامیده می‌شود.

مایع مغزی ـ نخاعی

مایع مغزی ـ نخاعی یک مایع شفاف و بی‌رنگ است **که عمدتاً** توسط **شبکه‌های کوروئید** در داخل بطن‌های جانبی، **سوم و** چهارم مغز تولید می‌شود. مایع داخل سیستم بطنی **به گردش در** می‌آید و از طریق سه سوراخ در سقف بطن چهارم **به فضای** ساب‌آراکنوئید وارد می‌شود. مایع هم در بالا **بر روی سطح** نیمکره‌های مخ و هم در پایین به دور **نخاع به گردش در می‌آید.** بخش نخاعی فضای ساب‌آراکنوئید در پایین **تا کنار تحتانی** دومین مهره ساکرال ادامه می‌یابد و در اینجا، **عنکبوتیه به فیلوم** ترمینال متصل می‌شود (شکل ۴ـ۲).

مایع مغزی ـ نخاعی، علاوه بر خارج کردن **فرآورده‌های زائد** ناشی از فعالیت نورون‌ها، یک محیط مایع را **در اطراف طناب** نخاعی فراهم می‌کند. این مایع، همراه با **دیواره‌های استخوانی و** رباطی کانال مهره‌ای، به گونه مؤثری **طناب نخاعی را از ضربات** مصون می‌نماید.

نکات جنین‌شناسی

تکوین نخاع و اعصاب نخاعی

در طی نورولاسیون، نخاع در تمامی طول تنه‌ی بدن قرار دارد. طناب تا ناحیه‌ی کوکسیس گسترش می‌یابد تمامی ریشه‌های نخاعی کوتاه‌اند و به صورت افقی وارد سوراخ بین مهره‌ای مربوطه می‌شوند، دم اسب و لومبار سیسترنا وجود ندارد. با پیشرفت تکوین، رشد متفاوت نخاع، ستون مهره‌های تنه‌ی بدن منجر می‌شود که طول نخاع در مقایسه با ستون مهره‌ها کمتر باشد. در نتیجه مخروط نخاعی در موقعیت فوقانی‌تر قرار می‌گیرد و ریشه‌های اعصاب نخاعیِ تحتانی و فیلوم ترمینالیس گسترش می‌یابد و دم اسب را می‌سازند. به طور مشابه سیسترنای کمری به شکل کیسه سخت شامه ـ عنکبوتیه‌ای در می‌آید و از نرم شامه جدا می‌شود. در زمان تولد مخروط نخاعی در حد مهره $L_۳$ قرار دارد و در بزرگسالان در حد مهره $L_{۱،۲}$. با این وجود طول طبیعی نخاع در بزرگسالان متفاوت است. مخروط نخاعی ممکن است در شرایط عادی از $T_{۱۲}$ تا $L_۳$ ادامه داشته باشد. تغییر موقعیت مخروط نخاعی که وابسته به سن است و همچنین تشکیل و بزرگ شدن دم اسب و لومبار سیستونا برای پروسیجرهای بالینی از اهمیت بالایی برخوردار است (همانند لومبار پانکچر و نتایج عملکردی دیسک‌های بین مهره‌ای (به نکات بالینی مراجعه شود.)

از آنجایی که در افراد بزرگسال نخاع کوتاه‌تر از ستون مهره‌هاست، سگمان‌های نخاعی از لحاظ شماره با مهره‌ی مربوطه هم شماره نیستند. جدول ۷ـ۲ سگمان‌های نخاعی و مهره‌هایی که با آنها همراه هستند را نشان می‌دهد.

نخاع Tethered

در طی فرآیند تکوین، فیلوم ترمینالیس ممکن است ضخیم شود و یا توسط بافت‌های دیگر ترکیب شود. این وضعیت می‌توانند منجر به تنش و یا کشش در انتهای نخاع گردد و مانع از صعود عادی نخاع گردد و در نتیجه مخروط نخاعی در قسمت پایین قرار بگیرد. به این وضعیت سندرم طناب tethered (TCS) می‌گویند. TCS با چندین ناهنجاری همراه است که می‌تواند انتهای تحتانی پشت، لگن و اندام‌های تحتانی را درگیر کند.

تکوین عضلات پشت

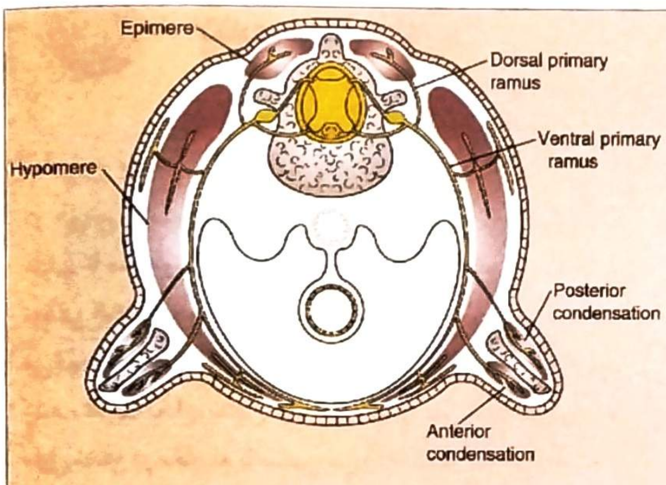
تمامی عضلات پشت (به جز ترایزیوس) از میوتوم‌های سگمانی به وجود می‌آیند. هر میوتوم به ۲ بخش تقسیم می‌شود،

جدول ۷-۲ سطوح مهره‌ها در برابر سطوح سگمان‌های نخاعی

سطح مهره‌ای	سگمان مورد نظر
گردنی	یک عدد به شماره مهره اضافه شود (به عنوان مثال مهره‌ی $C_۵$ حاوی سگمان نخاعی $C_۶$است.)
سینه‌ای فوقانی	دو عدد به شماره مهره اضافه شود. (به عنوان مثال مهره $T_۳$ حاوی سگمان نخاعی $T_۵$ می‌باشد.)
سینه‌ای تحتانی ($T_۷$-$T_۹$)	۳ عدد به شماره مهره اضافه شود. (به عنوان مثال مهره $T_۸$ حاوی سگمان نخاعی $T_{۱۱}$ می‌باشد)
دهمین مهره سینه‌ای	سگمان نخاعی $L_۱$ و $L_۲$
یازدهمین مهره سینه‌ای	سگمان نخاعی $L_۳$ و $L_۴$
دوازدهمین مهره سینه‌ای	سگمان نخاعی $L_۵$
اولین مهره کمری	سگمان‌های نخاعی ساکرال و کوکسیژیال

اپی‌مروهایپومر. اپی‌مر کوچکتر است و در قسمت خلفی مهره‌های در حال تکامل است (در قسمت خلفی بدن) و توسط شاخه خلفی اعصاب نخاعی عصبدهی می‌شود (شکل ۲۳ـ۲). هیپومر بزرگتر است و در موقعیت قدامی و خلفی مهره‌ها وجود دارد و توسط شاخه‌های قدامی اعصاب نخاعی عصبدهی می‌شود. قوس‌های حلقی (برونشیال) در ناحیه‌ی سر، منشاء عضلات متعددی هستند که توسط اعصاب مغزی عصبدهی می‌شوند. نحوه‌ی الگوی عصبدهی که در بزرگسالان دیده می‌شود نشان‌دهنده‌ی تاریخچه‌ی تکوین ماهیچه‌های پشت می‌باشد. تمامی عضلات گروه سطحی و میانی پشت (به جز ترایزیوس) توسط شاخه قدامی اعصاب نخاعی عصبدهی می‌شود. تمامی عضلات گروه عمقی پشت توسط شاخه خلفی اعصاب نخاعی عصبدهی می‌شوند. عضله تراپزیوس توسط زوج ۱۱ مغزی (ریشه نخاعی آن) عصبدهی می‌شود. بنابراین ماهیچه‌های عمقی از این امر به وجود

می‌آیند و ماهیچه‌های گروه سطحی و بینابینی (به جز تراپزیوس) از هایپومر به وجود می‌آیند. عضلهٔ تراپزیوس از قوس‌های حلقی منشأ می‌گیرد. ماهیچه‌های گروه عمقی به عنوان عضلات اینترینسیک پشت شناخته می‌شوند زیرا منشأ آنها از این امر است. عضلات گروه سطحی و بینابینی اکسترینسیک‌اند زیرا منشأ آنها از هیپومر و قوس‌های حلقی در خارج از پشت می‌باشد. در حالیکه عضلات اینترینسیک در موقعیت ابتدایی خود باقی می‌مانند، عضلات اسکترینسیک از منطقه‌ای خارج از پشت می‌آیند و در ناحیهٔ پشت تکامل می‌یابند.



شکل ۲۳-۲ مقطع عرضی شماتیک از قفسه سینه و جوانهٔ اندام فوقانی یک جنین که نشان‌دهندهٔ ارتباط بین شاخ‌های اولیه قدامی و خلفی اعصاب نخاعی و هیپومر و اپی‌مر می‌باشد.

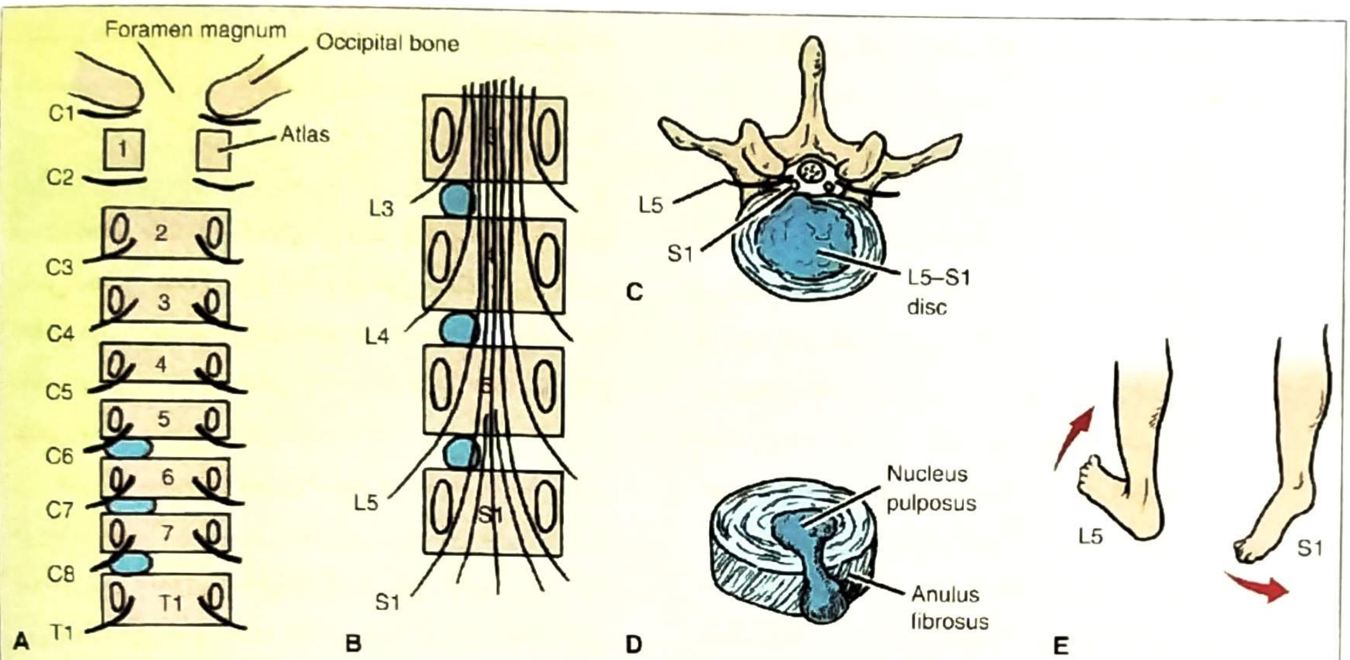
نکات بالینی

درد عصبی و سوراخ بین مهره‌ای

سوراخ‌های بین مهره‌ای (IVF) محل عبور اعصاب نخاعی شریان عصبی سگمنتال کوچک و وریدها هستند که تمامی آنها در بافت آرئولار قرار دارند (شکل‌های ۱۱-۲ و ۱۳-۲ و ۱۷-۲) هر IVF در بالا و پایین توسط پریکال‌های مهره‌های مجاور، در قدام توسط قست تحتانی تنه مهره و دیسک بین مهره‌ای و در خلف توسط زوائد مفصلی و مفاصل zyga pophysial محدود شده است. در این ناحیه اعصاب نخاعی نسبت به فشار، کشش و ادماتوز ناشی از انورمالی‌های ساختارهای اطراف آسیب‌پذیر است. این فاکتورها ممکن است منجربه درد درماتومی، ضعف ماهیچه‌ها و کاهش و یا از بین رفتن رفلکس‌ها گردد.

یکی از عوارض استئوآرتریت ستون مهره‌ها، رشد استئوفیت‌ها می‌باشد که عموماً از حدود سوراخ‌های بین مهره‌ای تجاوز کرده و موجب درد در طول مسیر عصب سگمنتال می‌شود. در ناحیه‌ی کمری بزرگترین IVF بین L_1 و L_2 و کوچکترین IVF بین L_5 و S_1 وجود دارد. پنجمین عصب نخاعی کمری، بزرگترین عصب نخاعی کمری است و از طریق کوچکترین سوراخ بین مهره‌ای، از ستون مهره‌ها خارج می‌شود. به این دلیل، آسیب‌پذیرتر از بقیه می‌باشد.

ارتباط بین اعصاب نخاعی و مهره‌ها را به یاد بیاورید (قبلاً شرح داده شده است.) به همین دلیل تنگی IVF در ناحیه گردنی بر عصب نخاعی که یک شماره بالاتر است اثر می‌گذارد. با این حال تنگی IVF در نواحی سینه‌ای و کمری منجر به تأثیر بر اعصاب نخاعی هم شماره می‌شود (به عنوان مثال تنگی IVF C_6 بین مهره‌های C_6 و C_7 بر عصب نخاعی C_7 اثر می‌گذارد در حالی که تنگی IVF، L_4 و L_5 بر عصب نخاعی L_4 تأثیر می‌گذارد.



شکل ۲-۲۴ B و Aهای خلفی بدنهٔ مهره‌ها در نواحی گردنی و کمری که نشان‌دهندهٔ ارتباط بین فتق نوکلئوس پالپوس و ریشه‌های اعصاب نخاعی می‌باشد. توجه کنید که ۸ عصب گردنی و اما ۷ مهرهٔ گردنی وجود دارد. در ناحیهٔ کمری، به عنوان مثال، عصب L_4 به طرف خارج در نزدیکی پدیکل ۴امین مهره‌ی کمری عبور می‌کند و با دیسک بین مهره‌های ۴ و ۵ کمری در ارتباط نمی‌باشد. C. فتق خلفی – خارجی نوکلئوس پالپوس دیسک بین مهره‌ای L_5-S_1 که نشان دهندهٔ فشار بر عصب S_1 می‌باشد. D. یک دیسک بین مهره‌ای که نوکلئوس پالپوس آن به ست خلف فتق دارد. E فشار بر ریشهٔ حرکتی L_5 که منجربه ضعف دورسی فلکشن مچ پا می‌شود. فشار بر ریشه حرکتی S_1 منجربه ضعف پلنتار فلکشن مفصل مچ پا می‌شود.

استئوآرتریت به عنوان عامل درد ریشه‌ای، زمانی مطرح می‌شود که بیمار مسن باشد، شروع بیماری تدریجی و سابقه کمردرد مزمن وجود دارد؛ پرولاپس دیسک معمولاً در سنین پایین‌تر دیده می‌شود و اغلب به صورت حاد آغاز می‌گردد.

فتق دیسک‌های بین مهره‌ای

ساختمان و عملکرد دیسک بین مهره‌ای قبلاً شرح داده شد. مقاومت این دیسک‌ها نسبت به نیروهای فشارنده، بسیار زیاد است (مثلاً یک آکروبات‌باز در سیرک می‌تواند چهار نفر یا تعداد بیشتری از همکاران خود را بر روی شانه نگه دارد). با این حال، این دیسک‌ها در برابر ضربات ناگهانی آسیب‌پذیر هستند، به ویژه اگر ستون مهره‌ها در وضعیت فلکسیون باشد و تغییرات دژنراتیو در دیسک دیده شود که حاصل این ضربات ناگهانی، فتق هسته مغزی است.

احتمال آسیب به دیسک‌ها در مناطقی بیشتر است که یک بخش متحرک از ستون مهره‌ها به یک بخش نسبتاً بی‌تحرک متصل می‌شود، یعنی پیوستگاه گردن به قفسه‌سینه و کمر به ساکروم. در این مناطق، بخش خلفی حلقه فیبروز پاره می‌شود و هسته مغزی به عقب رانده می‌شود همانند خروج خمیر دندان از محفظه خود؛ به این اختلال، **فتق هسته مغزی** گفته می‌شود. این فتق می‌تواند موجب بیرون‌زدگی مرکزی در خط وسط در زیر رباط طولی خلفی مهره‌ها یا بیرون‌زدگی جانبی به طرفین رباط خلفی در مجاورت سوراخ بین مهره‌ای گردد (شکل ۲-۲۴). خروج هسته مغزی موجب تنگی فضای بین تنه مهره‌ها می‌شود که آن را می‌توان در رادیوگرافی مشاهده کرد. شل شدن رباط‌های طولی قدامی و خلفی موجب تحرک غیرطبیعی تنه مهره‌ها می‌شود و درد موضعی و متعاقباً استئوآرتریت را ایجاد می‌کند.

شیوع **فتق دیسک‌های گردنی** کمتر از فتق در ناحیه کمری می‌باشد (شکل ۲-۳۷). فتق دیسک بین مهره‌های پنجم و

ششم یا ششم و هفتم بیشتر است. فتق به طرف خارج می‌تواند یک عصب نخاعی یا ریشه‌های آن را تحت فشار قرار دهد. هر عصب نخاعی از بالای مهره مربوطه خارج می‌شود (۲۴-۲)؛ لذا فتق دیسک بین مهره‌های پنجم و ششم گردنی می‌تواند بر عصب نخاعی $C6$ یا شاخه‌های آن فشار وارد آورد. درد در حدود بخش تحتانی پشت گردن و شانه و در طول منطقه توزیع عصب نخاعی درگیر، احساس می‌شود. فتق در خط وسط می‌تواند طناب نخاعی و شریان نخاعی قدامی را تحت فشار قرار دهد و نوارهای عصبی مختلف نخاع را درگیر کند.

فتق دیسک‌های کمری شایعتر از فتق در ناحیه گردنی می‌باشد. معمولاً دیسک بین چهارمین و پنجمین مهره کمری یا پنجمین مهره کمری و ساکروم درگیر می‌شود. مجدداً را به ارتباط بین شماره مهره‌ها و اعصاب نخاعی توجه کنید هر عصب کمری از سوراخ بین مهره‌ای همان مهره خارج می‌شود (به عنوان مثال عصب نخاعی L_4 وارد سوراخ بین همان L_4 بین مهره‌های L_4 و L_5 وارد می‌شود) در ناحیه‌ی کمری ریشه‌های دم اسب به صورت عمودی از قسمت خلفی چندین دیسک بین مهره‌ای عبور می‌کنند (شکل ۲۴B-۲) ریشه‌های اعصاب نخاعی باید به زاویه ۴۵ درجه از پایین پدیکل بالایی بگذرند تا وارد سوراخ بین مهره‌های مربوطه شوند. این چرخش زیاد منجر می‌شود که ریشه‌ها و اعصاب نخاعی بالای دیسک مربوطه قرار گیرند.

بنابراین هنگامی که فتق دیسک خلفی - طرفی رخ می‌دهد معمولاً به ریشه‌ی عصب مربوطه فشار وارد نمی‌کند و به جای آن به ریشه‌ی عصبی که به سوراخ بین مهره‌ای پایین‌تر می‌رود و تأثیر می‌گذارد (به عنوان مثال فتق دیسک بین مهره L_4 (بین L_4 و L_5) معمولاً بر عصب L_5 به جای L_4 تأثیر می‌گذارد.) بنابراین علائم آن ناشی از آسیب ریشه‌ی عصب L_5 می‌باشد (با اینکه این عصب از سوراخ بین مهره‌ای L_5 عبور می‌کند.) نوکلئوس پالپوس معمولاً مستقیماً به سمت پشت فتق پیدا می‌کند و می‌تواند بر لیگامان طولی خلفی تأثیر بگذارد. اگر میزان فتق زیاد باشد، تمامی دم اسب تحت تأثیر قرار می‌گیرد و منجر به فلج اندام تحتانی می‌گردد. هنگام مواجه با فتق‌های خلفی - خارجی در ناحیه گردن و کمری تحتانی فرمول N+۱ را به یاد داشته باشد. N= شماره‌ی دیسک بین مهره‌ای؛ ۱+= شماره‌ی ریشه‌های عصب نخاعی که توسط فتق تحت تأثیر قرار گرفته است (به عنوان مثال فتق دیسک C_5 بر ریشه‌ی عصب C_6 و همچنین فتق L_4 بر ریشه‌ی عصب L_5 اثر می‌گذارد.) این فرمول در ناحیه‌ی گردن درست است زیرا هر عصب از بالای مهره‌ی هم شماره عبور می‌کند و در ناحیه‌ی کمری تحتانی هم به دلیل زاویه‌ی شدیدی که ریشه‌های اعصاب نخاعی در هنگام وجود به رسوخ بین مهره‌ای پیدا می‌کنند، این فرمول قابل استفاده است. آسیب دیسک معمولاً منجر به درد ابتدایی دوره‌ای در پشت که به سمت ساق و پا ارجاع داده می‌شود، منجر می‌شود. از آنجایی که ریشه‌ی خلفی (حسی) L_5 و S_1 معمولاً تحت فشار قرار می‌گیرند، درد معمولاً در ناحیه‌ی پشت، قسمت طرفی ساق حس می‌شود که در کف پا تیر می‌کشد. این حالت سیاتیک نامیده می‌شود در موارد شدید گزگز و با از دست دادن شدید حس ممکن است رخ بدهد. فشار بر روی ریشه‌ی قدامی (حرکتی) منجر به اسپاسم عضلانی و یا ضعف به ویژه در طرف فتق می‌شود.

درگیری ریشه حرکتی L5 موجب ضعف در دورسی فلکسیون پا می‌شود، در حالی که فشار بر ریشه حرکتی S1 موجب ضعف در پلانتار فلکسیون مچ پا می‌شود و رفلکس مچ پا ممکن است کاهش یابد یا از بین برود (شکل ۲۴E-۲).

فتق مرکزی و بزرگ ممکن است موجب درد دوطرفه و ضعف عضلانی در هر دو اندام تحتانی شود. احتباس حاد ادرار نیز ممکن است روی دهد.

ارتباط بین ضایعه دیسک، ریشه‌های عصبی درگیر، درد درماتوم، ضعف عضلانی و کاهش یا فقدان رفلکس‌ها، در جدول ۸-۲ بیان شده است.

تنگی کانال نخاعی

پس از دهه چهارم حیات، کانال نخاعی به واسطه فرآیند پیری باریک می‌شود. استئوآرتریت مفاصل بین زوائد مفصلی و تشکیل استئوفیت‌ها، همراه با تغییرات دژنراتیو در دیسک‌های بین مهره‌ای و تشکیل استئوفیت‌های بزرگ در بین تنه مهره‌ها، موجب تنگی کانال نخاعی و سوراخ‌های بین مهره‌ای می‌شود. در افرادی که کانال نخاعی از همان ابتدا کوچک بوده است، تنگی قابل توجه در ناحیه دم اسب می‌تواند منجر به فشار نورولوژیک گردد. علایم این بیماران از درد خفیف در ناحیه کمر تا درد شدیدی که به اندام تحتانی انتشار می‌یابد و ناتوانی در راه رفتن، متغیر است.

بیماری مفصل ساکروایلیاک

مفصل ساکروایلیاک در فصل ۸ شرح داده شد. در اینجا بر اهمیت بالینی این مفصل تأکید می‌شود، زیرا بیماری این مفصل می‌تواند کمردرد را ایجاد کند و با بیماری مفاصل کمری - خاجی[1] اشتباه

1- Lumbosacral joints

جدول ۸ـ۲ خلاصه‌ای از تظاهرات مهم در سندرم‌های ریشه‌های عصبی گردنی و کمری ـ خاجی

آسیب ریشه	درماتوم درد	عضله	ضعف حرکتی	رفلکس درگیر
C5	سطح تحتانی خارجی بخش فوقانی بازو	دلتوئید و دوسر	ابدوکسیون شانه، فلکسیون آرنج	دوسر
C6	سطح خارجی ساعد	اکستانسور کارپی رادیالیس لونگوس و برویس	اکستانسورهای مچ دست	براکیورادیالیس
C7	انگشت وسط	سه سر و فلکسور کارپی رادیالیس	اکستانسیون آرنج و فلکسیون مچ دست	سه سر
C8	سطح داخلی ساعد	فلکسور دیژیتوروم سوپرفیشیالیس و پروفوندوس	فلکسیون انگشت	هیچ
L1	کشاله ران	ایلیوپسوآس	فلکسیون هیپ	کرماستر
L2	سطح قدامی ران	ایلیوپسوآس، سارتوریوس، ادوکتورهای هیپ	فلکسیون هیپ، ادوکسیون هیپ	کرماستر
L3	سطح داخلی زانو	ایلیوپسوآس، سارتوریوس، چهارسر، ادوکتورهای هیپ	فلکسیون هیپ، اکستانسیون زانو، ادوکسیون هیپ	پاتلار
L4	سطح داخلی ساق	تیبیالیس قدامی، چهار سر	اینورسیون پا، اکستانسیون زانو	پاتلار
L5	سطح خارجی ساق و پشت پا	اکستانسور هالوسیس لونگوس، اکستانسور دیژیتوروم لونگوس	اکستانسیون شست، دورسی فلکسیون مچ پا	هیچ
S1	لبه خارجی پا	گاستروکنمیوس، سولئوس	پلانتار فلکسیون مچ پا	جهش مچ پا
S2	سطح خلفی ران	فلکسور دیژیتوروم لونگوس، فلکسور هالوسیس لونگوس	پلانتار فلکسیون مچ پا، فلکسیون شست	هیچ

شود. مفصل ساکروایلیاک اساساً یک مفصل سینوویال است که در آن، برجستگی‌های نامنظم یک سطح مفصلی با فرورفتگی‌های مربوطه در سطح مفصلی دیگر جفت می‌شوند. این یک مفصل قوی است که مسؤول انتقال وزن از ستون مهره‌ها به استخوان‌های هیپ می‌باشد. این مفصل، الیافی از اعصاب کمری تحتانی و ساکرال دریافت می‌کند و لذا بیماری مفصل می‌تواند کمردرد و سیاتیک را ایجاد نماید.

مفصل ساکروایلیاک از نظر بالینی جهت معاینه در دسترس نمی‌باشد. با این حال، منطقه کوچکی که دقیقاً در داخل و زیر خار خاصره خلفی فوقانی قرار دارد، نزدیکترین بخش آن به سطح می‌باشد. در بیماری ناحیه کمری ـ خاجی، حرکات ستون مهره‌ها در هر جهت، موجب درد در بخش کمری ـ خاجی ستون مهره‌ها می‌شود. در بیماری ساکروایلیاک، درد شدیدی در روتاسیون ستون مهره‌ها ایجاد می‌شود که حداکثر آن در پایان فلکسیون به جلو احساس می‌گردد. حرکت اخیر موجب درد می‌شود، زیرا عضلات هامسترینگ، استخوان‌های هیپ را در جای خود حفظ می‌کنند، در حالی که ساکروم به جلو می‌چرخد تا ستون مهره‌ها در وضعیت فلکسیون قرار گیرد.

آناتومی رادیوگرافیک

نماهایی که به طور رایج مورد استفاده واقع می‌شوند دو نمای قدامی خلفی و طرفی هستند.

ستون مهره‌ها

نمونه رادیوگرافی‌های قدامی ـ خلفی و طرفی ستون فقرات در تصاویر ۲۷ـ۲ تا ۳۲ـ۲ آمده است.

فضای ساب‌آراکنوئید نخاعی

فضای ساب‌آراکنوئید را می‌توان با روش‌های رادیوگرافیک، با تزریق ماده حاجب به فضای ساب آراکنوئید، از طریق پونکسیون کمری مطالعه کرد. روغن یددار با موفقیت استفاده شده است. به

نکات بالینی

آسیب‌های نخاع

شدت آسیب نخاع در سطوح مختلف ستون مهره‌ها، تا حدود زیادی با توجه به ویژگی‌های آناتومیک قابل درک است. در ناحیه گردنی، دررفتگی یا شکستگی - دررفتگی شایع است، اما ابعاد بزرگ کانال مهره‌ای در اغلب موارد موجب می‌شود که به طناب نخاعی آسیب شدیدی نرسد. با این حال، اگر جابجایی شدید باشد، نخاع قطع شده و مرگ فوراً روی خواهد داد. اگر ضایعه بالاتر از مبدأ سگمنتال اعصاب فرنیک (C3, 4, 5) باشد، تنفس متوقف می‌شود.

در شکستگی در رفتگی‌های ناحیهٔ توراسیک، معمولاً جابه‌جایی مهره‌ها قابل ملاحظه است و اندازهٔ کوچک کانال تحتانی منجربه آسیب شدید به نخاع می‌گردد.

در شکستگی - دررفتگی‌های ناحیهٔ کمری، ۲ موضوع آناتومیک به بیمار کمک می‌کند. اول اینکه، نخاع در بزرگسالان در پایین تا سطح مهرهٔ L_1 ادامه دارد. دوم اینکه، اندازهٔ بزرگ کانال نخاعی و لومبار سیسترنا فضای بازی را برای ریشه‌های اعصاب نخاعی فراهم می‌کنند. بنابراین آسیب اعصاب در این ناحیه کمتر است.

آسیب به نخاع می‌تواند منجربه از دست دادن جزئی و یا کامل عملکرد در سطح ضایعه و از دست دادن جزئی و یا کامل مسیرهای اعصاب آوران و وابران در پایین‌تر از سطح ضایعه شود. علائم و نشانه‌های شوک نخاعی و پاراپلژیا فراتر از بحث این کتاب است. برای اطلاعات بیشتر به کتاب نورولوژی مراجعه کنید.

نکات بالینی

پونکسیون کمری (spinal Tap)

پونکسیون کمری، روشی کلینیکی برای ورود یک سوزن به فضای ساب آراکنوئید در ناحیه‌ی تحتانی کمر می‌باشد. هدف این کار ممکن است برای نمونه برای جهت آزمایش، بیهوشی و یا تزریق ماه کنتراست باشد. فضای بزرگ بین لامیناها در ناحیه کمری دسترسی به این ناحیه را امکان‌پذیر می‌سازد. طناب‌نخاعی دربزرگسالان، در سطح $T_{۱۲}$ تا $L_۳$ خاتمه می‌یابد. بنابراین پونکسیون در زیر $L_۳$ امکان آسیب به نخاع راکاهش می‌دهد. به این ترتیب، قسمت تحتانی ناحیه کمر زیر مهره $L_۳$ حاوی دم اسب، یعنی ریشه‌های عصبی کمری و ساکرال و فیلوم ترمینال می‌باشد. که csf شناور است (لومبار سیسترنا) سوزنی که به فضای زیر عنکبوتیه در این ناحیه فرستاده می‌شود، معمولاً ریشه‌های عصبی را بدون اینکه به آنها آسیب برساند به یک‌طرف می‌راند.

اگر بیمار در وضعیت درازکش به پهلو و ستون مهره‌ها در وضعیت فلکسیون قرار گیرد، فضای بین لامیناهای مجاور در ناحیه کمری به حداکثر خود می‌رسد (شکل ۲۵-۲). خط فرضی که بالاترین نقاط ستیغ ایلیاک را به هم وصل می‌کند، از روی زائده خاری چهارمین مهره کمری رد می‌شود (شکل ۲۵-۲). سوزن پیش از ورود به فضای زیر عنکبوتیه، از عناصر آناتومیک زیر عبور خواهد کرد: پوست، فاسیای سطحی، رباط فوق خاری، رباط بین‌خاری، رباط‌زرد، بافت آرئولار (حاوی شبکه وریدی مهره‌ای داخلی در فضای اپیدورال)، سخت‌شامه و عنکبوتیه. مسافتی راکه سوزن طی می‌کند، از ۱ اینچ (۲/۵ سانتی‌متر) یا کمتر در نوزادان تا ۴ اینچ (۱۰ سانتی‌متر) دربزرگسالان چاق متغیر است.

با بیرون کشیدن استیلت، چند قطره خون هم خارج می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد که نوک سوزن با یکی از وریدهای شبکه مهره‌ای داخلی برخورد کرده و هنوز به فضای زیر عنکبوتیه وارد نشده است. اگر سوزن، یکی از ریشه‌های عصبی دم اسب را تحریک کند، بیمار درد مبهمی را در یکی از درماتوم‌ها احساس خواهد کرد یا یک عضله منقبض خواهد شد (بسته به اینکه ریشه حسی یا حرکتی درگیر شده باشد). اگر سوزن بیش از حد به جلو هدایت شود، ممکن است به تنه مهره سوم یا چهارم کمری برخورد کند.

فشار مایع مغزی -نخاعی را می‌توان با اتصال یک مانومتر به سوزن اندازه‌گیری کرد. در وضعیت درازکش، فشار طبیعی در حدود ۱۵۰-۶۰ میلی‌متر آب است. باید بدانیم که فشار مایع مغزی - نخاعی در شرایط طبیعی، با هر مرحله تنفس و ضربان قلب، اندکی نوسان می‌کند.

آناتومی «عدم موفقیت در ورود»

اگر سوزن به استخوان برخورد کند، آن را باید تا حد بافت زیرجلدی بیرون کشید و زاویه ورود را تغییر داد. در اغلب موارد، سوزن با زائده خاری مهره فوقانی یا تحتانی نقطه ورود برخورد می‌کند. اگر سوزن به جای خط وسط، به طرف خارج هدایت شود، ممکن است به لامینا یا زائده مفصلی برخورد کند.

آناتومی عوارض پونکسیون کمری

- **سردرد بعد از پونکسیون کمری:** این سردرد، پس از پونکسیون آغاز می‌شود و به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت ادامه می‌یابد. علت آن، نشت مایع مغزی ـ نخاعی از سوراخ سخت‌شامه است و معمولاً در پی استفاده از سوزن قطورتر روی می‌دهد. حجم مایع مغزی ـ نخاعی در اثر نشت کاهش می‌یابد و این موجب جابجایی مغز به طرف پایین و کشش پرده‌های مننژ حساس می‌گردد که حاصل آن، سردرد است. برای رفع سردرد، بیمار را در وضعیت درازکش نگه می‌داریم. با استفاده از سوزنهای نازک همراه با استیلت و پرهیز از سوراخ‌های متعدد سخت‌شامه، می‌توان میزان بروز سردرد را کاهش داد.
- **فتق مغزی:** اگر فشار داخل جمجمه به میزان قابل توجهی بالا باشد، پونکسیون کمری ممنوع خواهد بود. به عنوان مثال، یک تومور بزرگ در بالای چادرینه مخچه که موجب افزایش فشار داخل جمجمه شده است، در صورت کاهش فشار مایع مغزی ـ نخاعی در ناحیه کمری، می‌تواند آنکوس[1] را از بریدگی چادرینه‌ای یا بصل‌النخاع را از سوراخ بزرگ به پایین براند و وضعیت خطرناکی ایجاد نماید.

انسداد فضای زیر عنکبوتیه

انسداد فضای زیر عنکبوتیه در کانال مهره‌ای ممکن است به واسطه یک تومور طناب نخاعی یا پرده‌های مننژ روی دهد. این اختلال را می‌توان با فشار دادن وریدهای ژوگولار داخلی در گردن تشخیص داد. این مانور، فشار وریدی مغز را افزایش می‌دهد و از جذب مایع مغزی ـ نخاعی در گرانولاسیونهای عنکبوتیه جلوگیری می‌کند و لذا فشار مایع مغزی ـ نخاعی را که توسط مانومتر اندازه‌گیری می‌شود، افزایش می‌دهد. اگر چنین افزایشی روی ندهد، فضای زیر عنکبوتیه مسدود شده و گفته می‌شود که بیمار دارای نشانه **Queckenstedt** مثبت می‌باشد.

بی‌حسی کودال (caudal anesthesia)

محلول‌های بی‌حس‌کننده را می‌توان از طریق سوراخ ساکرال به کانال ساکرال تزریق کرد (شکل ۲۶ـ۲). این محلولها در بافت همبند سست به بالا رفته و به اعصاب نخاعی در هنگام خروج از غلاف سخت‌شامه می‌رسند. بی‌حسی کودال در جراحی‌های ناحیه ساکرال، از جمله جراحی آنورکتال و کولدوسکوپی[2] به کار می‌رود. متخصصین زنان با استفاده از این روش بلوک عصبی، درد را در طی مراحل اول و دوم زایمان تسکین می‌دهند. مزیت این روش عدم تأثیرپذیری نوزاد از ماده بی‌حسی است.

سوراخ ساکرال به صورت یک فرورفتگی واضح در خط وسط، در حدود ۱/۶ اینچ (۴ سانتی‌متر) بالاتر از نوک کوکسیکس در بخش فوقانی شکاف بین کفل‌ها لمس می‌شود. این سوراخ سه‌گوش یا به شکل U است و در خارج به وسیله شاخ ساکرال محدود می‌شود.

اندازه و شکل سوراخ به تعداد لامیناهایی بستگی دارد که در عقب در خط وسط به هم نرسیده‌اند. در اغلب موارد، سوراخ به واسطه عدم الحاق لامیناهای پنجمین (و گاه چهارمین) مهره ساکرال تشکیل می‌شود.

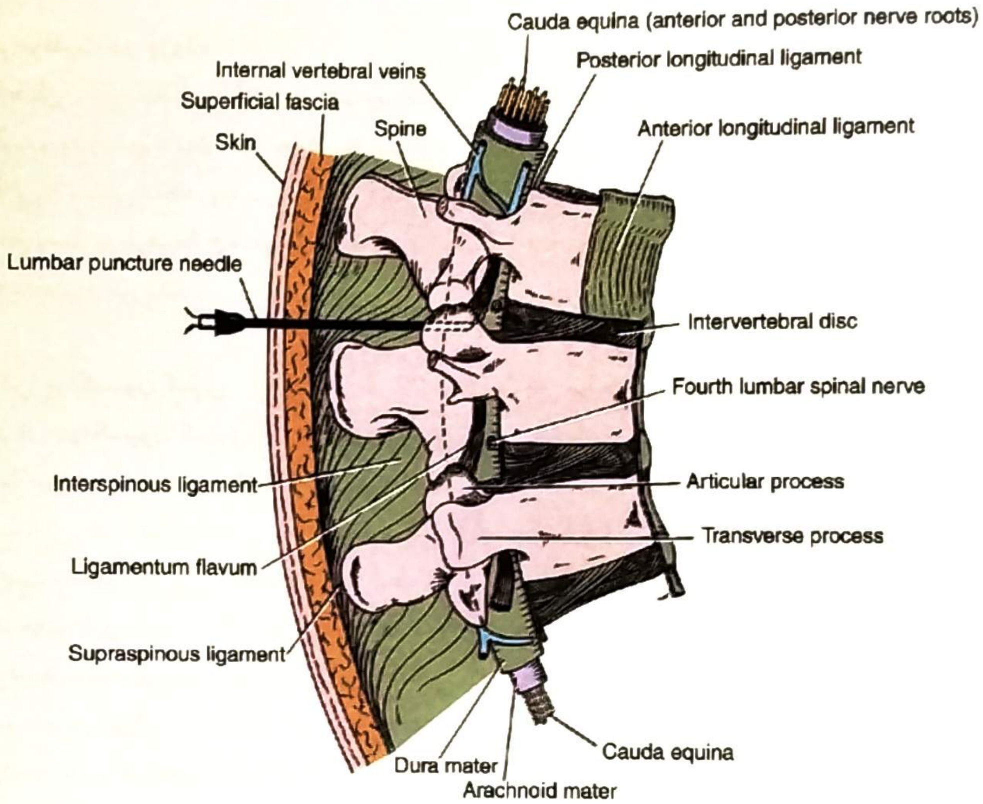
با یک روش استریل و تحت بیحسی موضعی، سوزن که به وسیله یک استیلت نگه داشته شده است، به دقت از طریق سوراخ ساکرال به کانال مهره‌ای (ساکرال) وارد می‌شود.

سوزن از عناصر زیر عبور می‌کند: پوست، فاسیا، و غشاء ساکروکوکسیژئال که سوراخ ساکرال را پر می‌کند. این غشا از بافت فیبروز متراکم تشکیل شده و حاصل الحاق رباط‌های فوق خاری و بین خاری و رباط زرد می‌باشد. با عبور سوزن از رباط، معاینه کننده متوجه سوراخ شدن آن می‌شود.

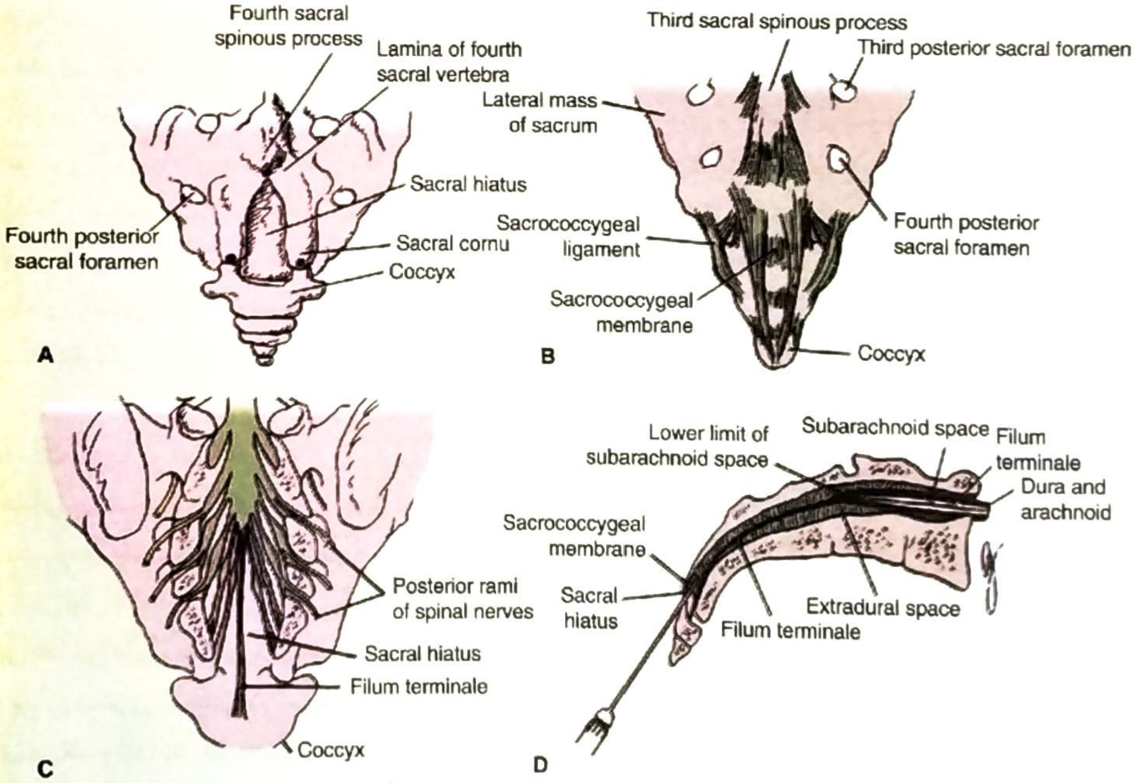
توجه کنید که کانال ساکرال دارای انحنایی است که از انحناء کل ساکروم تبعیت می‌کند (شکل ۲۰ـ۱۲). دیواره قدامی که از الحاق تنه مهره‌های ساکرال تشکیل می‌شود، مضرس و زبر است. دیواره خلفی که از الحاق لامیناها تشکیل می‌شود، صاف می‌باشد. در بزرگسالان، میانگین فاصله بین سوراخ ساکرال و انتهای تحتانی فضای زیر عنکبوتیه در سطح دومین مهره ساکرال، در حدود ۲ اینچ (۵ سانتیمتر) می‌باشد.

همچنین توجه کنید که کانال ساکرال حاوی عناصر زیر است: کیسه سخت‌شامه (حاوی دم اسب) که توسط فیلوم ترمینال به کوکسیکس متصل می‌شود، اعصاب ساکرال و کوکسیژئال که در هنگام خروج از کیسه سخت‌شامه، توسط غلاف سخت‌شامه احاطه می‌شوند، و وریدهای دارای دیواره نازک که متعلق به شبکه وریدی مهره‌ای داخلی هستند.

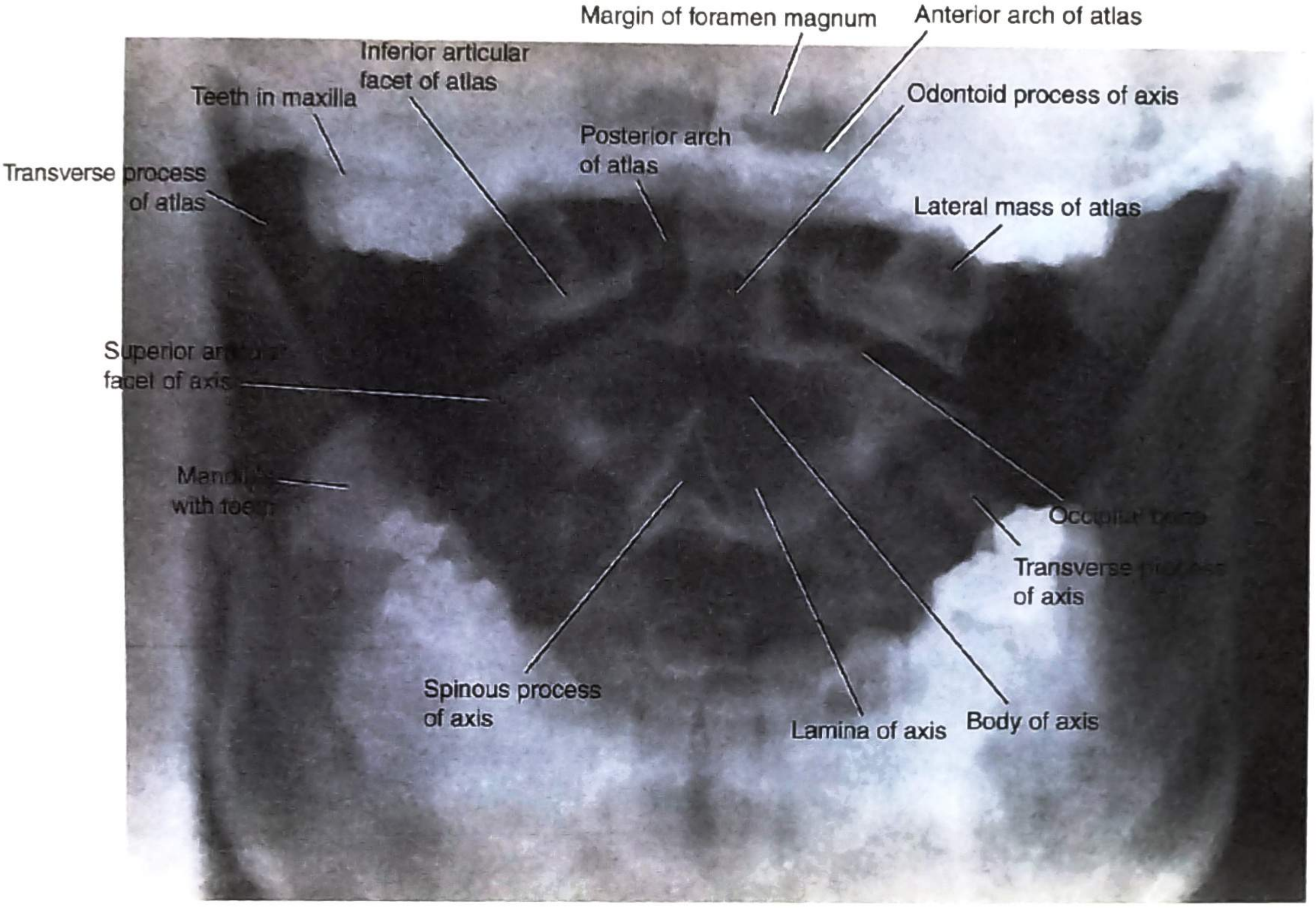
1- uncus 2- culdoscopy



شکل ۲-۲۵ مقطع ساجیتال از ناحیهٔ کمری ستون مهره‌ها در وضعیت فلکشن. توجه کنید که زوائد خاری و لامیناها در این **پوزیشن کاملاً** از هم جدا شده‌اند و منجر می‌شود که در فرآیند پونکسیون کمری سوزن وارد فضای ساب اواکنوئید شود.



شکل ۲-۲۶ هیاتوس ساکرال. A: نقاط سیاه نشان دهندهٔ موقعیت لندمارک‌های مهم آناتومیک می‌باشد. B: **سطح خلفی انتهای تحتانی** ساکروم و کوکسیس که نشان دهندهٔ غشاء ساکروکوکسیژیال پوشانندهٔ هیاتوس ساکرال می‌باشد. C: پوشش سخت شامه **(کیسهٔ سخت شامه)** اطراف انتهای تحتانی نخاع و اعصاب نخاعی در ناحیه کانال ساکرال؛ لامیناها برداشته شده‌اند. D: برش طولی از ساکروم که **نشان دهندهٔ آناتومی** بیهوشی کودال (دمی) می‌باشد.



شکل ۲-۲۷ رادیوگرافی قدامی ـ خلفی ناحیه فوقانی ستون مهره گردنی با دهان باز که زائده اودونتوئید آکسیس را نشان می‌دهد.

این روش، **میلوگرافی**[1] می‌گویند (شکل ۳۳ـ۲).

اگر بیمار در وضعیت نشسته باشد، روغن تا حد تحتانی فضای ساب‌آراکنوئید در سطح کنار تحتانی دومین مهره ساکرال پایین می‌آید. اگر بیمار بر روی یک تخت شیبدار قرار گیرد، روغن به تدریج به سطوح بالاتر ستون مهره‌ها می‌رسد.

CT اسکن و MRI

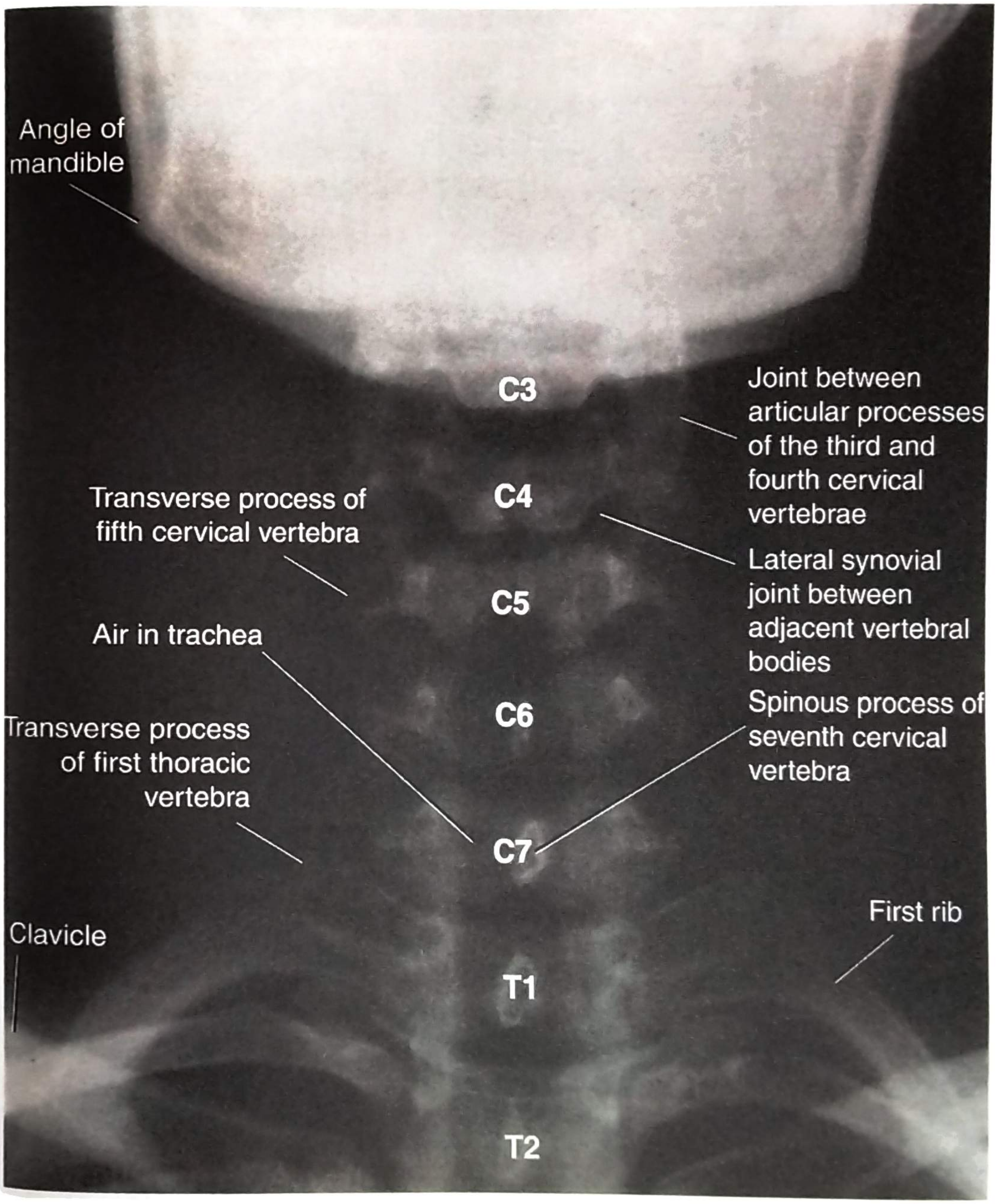
امروزه از این روش‌ها برای تشخیص ضایعات ستون مهره‌ها، به ویژه ضایعات بافت نرم، به طور گسترده استفاده می‌شود. CT اسکن را می‌توان بر روی فضاهای بین مهره‌ای متمرکز کرد و دیسک بین مهره‌ای را در برشهای عرضی بررسی نمود (شکل‌های ۳۴ـ۲ و ۳۵ـ۲). چگالی دیسک بیش از مایع مغزی ـ نخاعی در فضای ساب آراکنوئید و چربی اطراف می‌باشد. قسمت‌هایی از دیسک فتق شده را می‌توان فراتر از حدود حلقه فیبروز مشاهده کرد.

MRI در مقطع ساژیتال به خوبی دیسک بین مهره‌ای و رابطه آن با تنه مهره‌ای و رباط طولی خلفی را نشان می‌دهد (شکل ۳۶ـ۲). بخش فتق‌یافته دیسک و رابطه آن با کیسه سخت‌شامه‌ای را می‌توان مشاهده کرد. امروزه در این ناحیه، MRI تا حدود زیادی جایگزین میلوگرافی یا CT شده است.

آناتومی سطحی

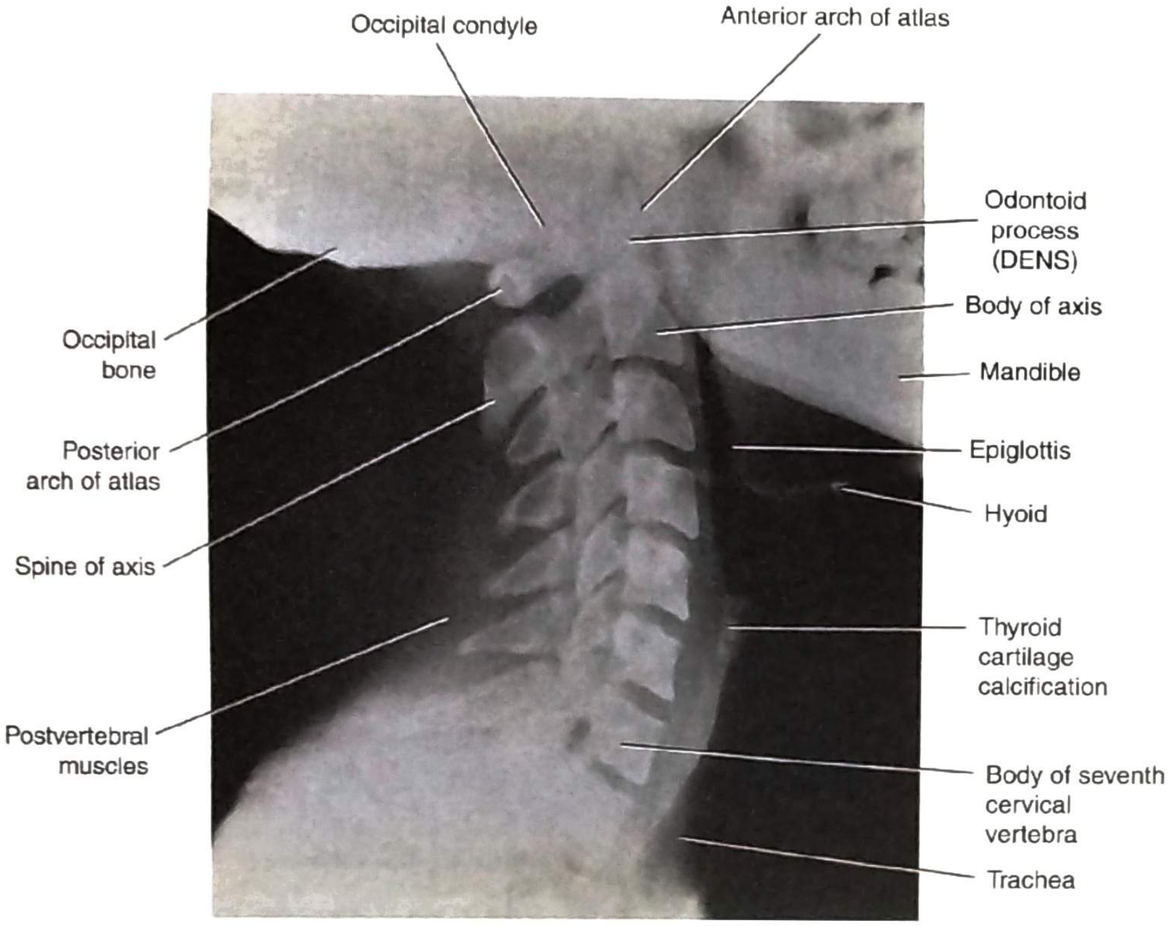
تمام سطح خلفی بدن بیمار را باید از سر تا پا معاینه کرد. بازوها باید در طرفین معلق باشند. طول متفاوت ساق پاها و یا

1- myelography

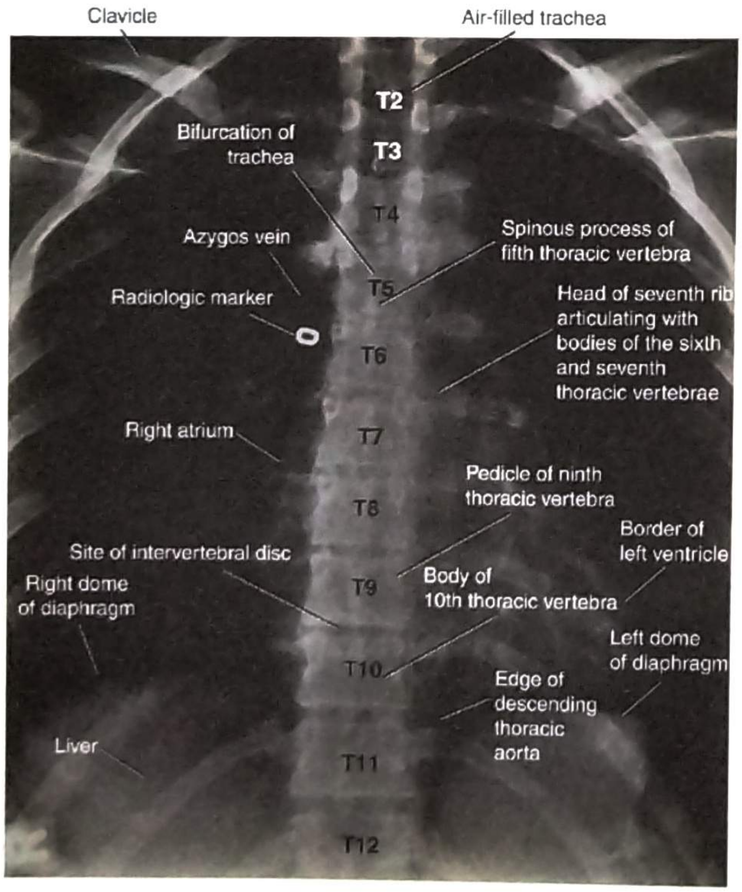


شکل ۲۸-۲ رادیوگرافی قدامی ـ خلفی ناحیه گردنی ستون مهره‌ها.

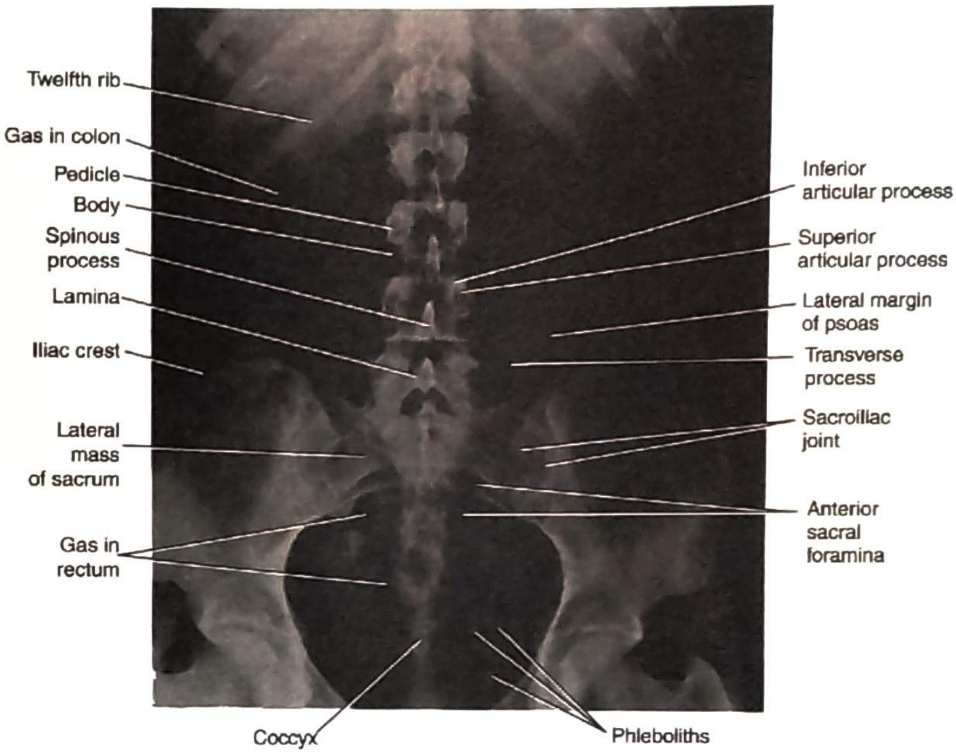
بیماری‌های مفاصل هیپ می‌تواند منجر به ایجاد انحناهای غیرطبیعی در ستون فقرات شود. باید از بیمار خواسته شود در اتاق معاینه راه برود تا زاویه‌ی حرکت طبیعی لگن قابل مشاهده باشد. هنگامی که یک طرف لگن بالا می‌آید یک قوس محدب کرونال در طرف مقابل ایجاد می‌شود و برای جبران در قسمت سینه‌ای همراه هست هم یک قوس محدب به وجود می‌آید. هنگامی که شخص در وضعیت نشسته قرار می‌گیرد. قوس طبیعی کمر صاف می‌شود و فضای بین خارهای مهره‌ها افزایش



شکل ۲-۲۹ رادیوگرافی خارجی ناحیه گردنی ستون مهره‌ها.



شکل ۲-۳۰ رادیوگرافی قدامی - خلفی ناحیه سینه‌ای ستون مهره‌ها.



شکل ۳۱-۲ رادیوگرافی قدامی ـ خلفی نواحی سینه‌ای تحتانی، کمری و خاجی ستون مهره‌ها.

می‌یابد. میزان حرکت قسمت‌های مختلف ستون مهره‌ها را بررسی کنید. در ناحیه گردن حرکات، فلکشن، اکستنشن، روتیشن خارجی، و ابداکشن امکان‌پذیر است به خاطر داشته باشید که نیمی از حرکاتی که به عنوان فلکشن نامیده می‌شوند در مفصل آتلانتو اکسیپیتال انجام می‌گیرد. در حالت فلکشن بیمار باید با چانه‌ی خود قفسه سینه را لمس کند و در حالت اکستنشن باید قادر باشد مستقیم به بالا نگاه کند. در چرخش خارجی، بیمار باید قادر باشد چانه‌ی خود را در موازات شانه قرار دهد. بعضی از روتیشن خارجی بین اطلس و اکسیس اتفاق می‌افتد در ابداکشن (فلکشن خارجی) سر می‌تواند به طور نرمال ۴۵ درجه زاویه بگیرد تا به شانه برسد. توجه کنید که هنگام این حرکت نباید شانه بالا آورده شود و در ناحیه سینه‌ای میزان حرکات به علت وجود استرنوم و دنده‌ها محدود است. هنگامی که چرخش بیمار را در این ناحیه بررسی می‌کنید توجه کنید که بیمار لگن خود را نمی‌چرخاند. در ناحیه‌ی کمر حرکات فلکشن اکستنشن و ابداکشن (فلکشن خارجی) امکان‌پذیر است. فلکشن و اکستنشن آزادانه صورت می‌گیرند. ابداکشن را در ناحیه‌ی کمر و سینه‌ای به این صورت بررسی کنید که از بیمار بخواهید که به نوبت هر دست خود را بر روی ران به بالا و پایین بلغزاند.

ساختارهای خط وسط

در خط وسط، ساختارهای زیر را می‌توان از بالا تا پایین لمس کرد.

برجستگی اکسیپیتال خارجی

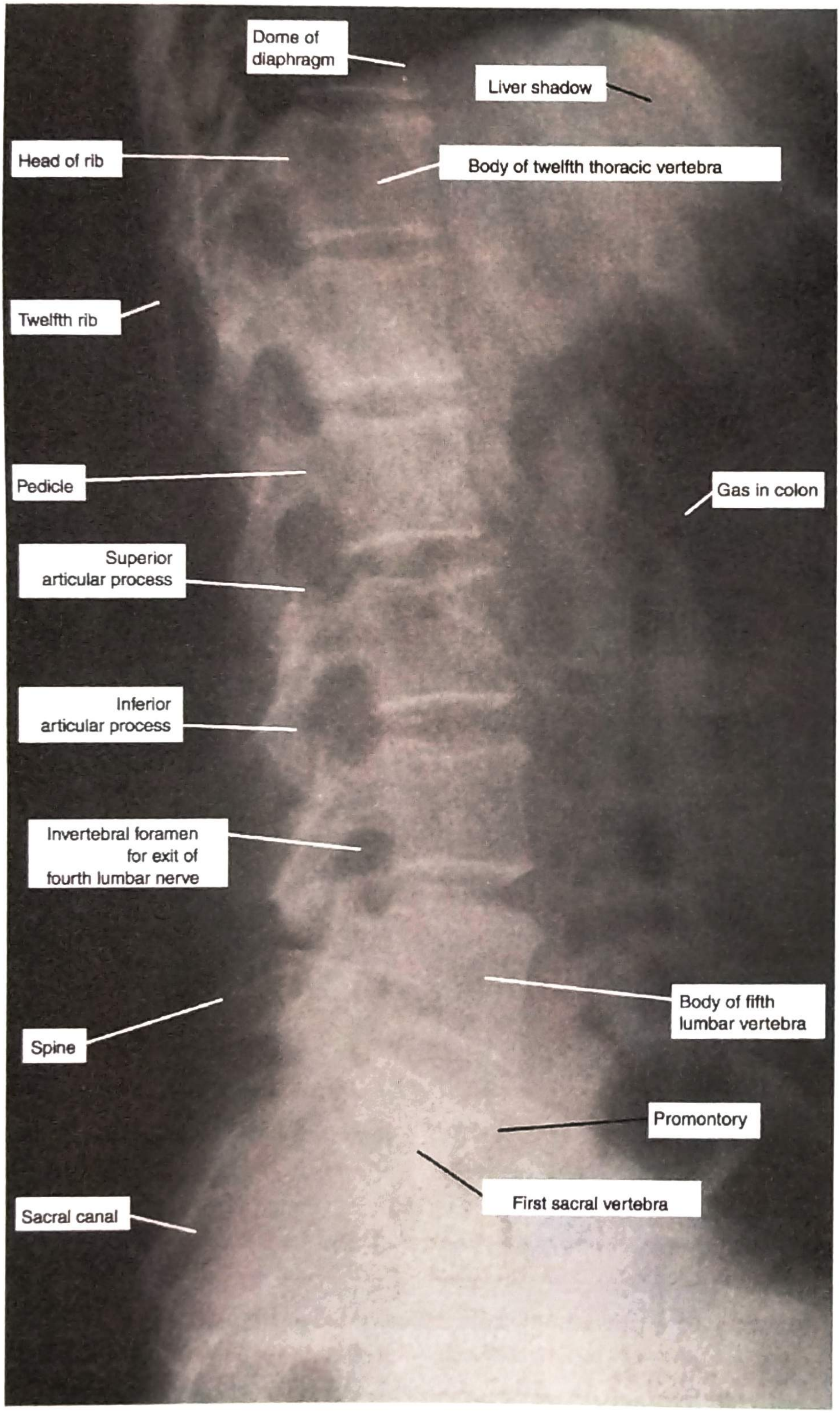
این برجستگی در پیوستگاه سر و گردن قرار دارد (شکل ۱-۲). اگر انگشت سبابه را بر روی پوست در خط وسط قرار دهیم و از این برجستگی به پایین بکشیم، در **ناودان پس گردنی**[1] قرار می‌گیرد.

مهره‌های گردنی

برجسته‌ترین زائده خاری قابل لمس در گردن (شکل ۳۷-۲) متعلق به **هفتمین مهره گردنی** می‌باشد **(برجستگی مهره‌ای)**. زائده‌های خاری C1 تا C6 به وسیله **رباط پس گردنی پوشیده** می‌شوند که این رباط بزرگ در پشت گردن پایین می‌آید و جمجمه را به زائده خاری مهره‌های گردنی متصل می‌کند و لمس آنها دشوار است.

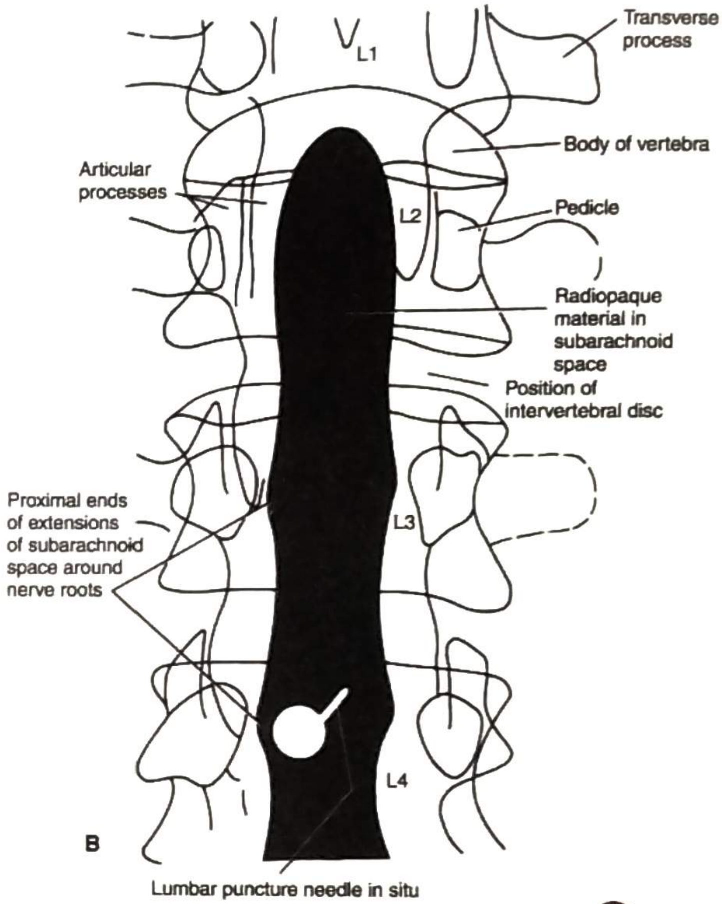
زائده‌های عرضی کوتاه هستند، اما در یک گردن باریک به آسانی در دو طرف لمس می‌شوند. **تکمه قدامی زائده عرضی ششمین مهره گردنی (تکمه Chassaignac)** را می‌توان در سمت داخل عضله استرنوکلئیدوماستوئید لمس کرد و شریان کاروتید مشترک را بر روی آن تحت فشار قرار داد.

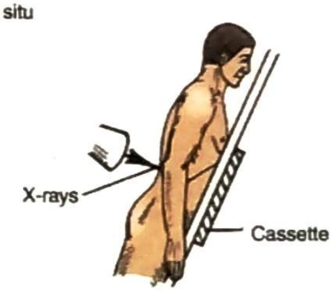
1- nuchal groove



شکل ۳۲-۲ رادیوگرافی خارجی نواحی سینه‌ای تحتانی، کمری و خاجی ستون مهره‌ها.







شکل ۳۳-۲ A. میلوگرافی خلفی ـ قدامی ناحیه کمری. B. قسمت‌های اصلی که در میلوگرام شکل A دیده می‌شود.

مهره‌های سینه‌ای و کمری

ناودان پس گردنی در پایین در امتداد شیاری قرار می‌گیرد که بر روی نوک **زائده‌های خاری تمام مهره‌های سینه‌ای** و چهار **مهره کمری** فوقانی در خط وسط پشت به سمت پایین ادامه می‌یابد. برجسته‌ترین زائده خاری متعلق به اولین مهره سینه‌ای است؛ برای لمس سایر زائده‌های خاری، از بیمار می‌خواهیم که تنه خود را به جلو خم کند.

ساکروم

زائده‌های خاری ساکروم در خط وسط به یکدیگر می‌پیوندند و **ستیغ ساکرال میانی** را تشکیل می‌دهند. این ستیغ را می‌توان در زیر پوست در بالاترین بخش شکاف بین کفل‌ها لمس کرد.

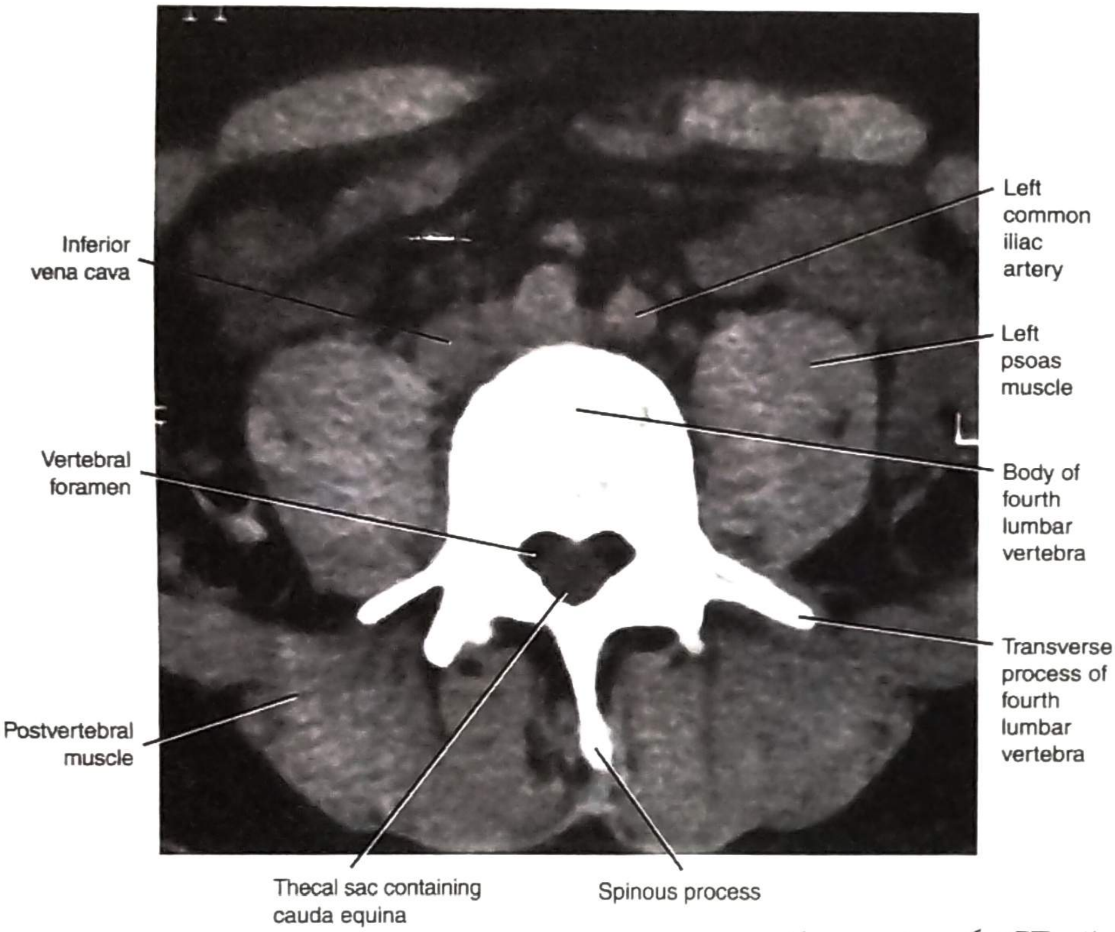
سوراخ ساکرال (شکل ۲۶-۲) در سطح خلفی انتهای تحتانی ساکروم قرار دارد و در اینجا، **فضای خارج سخت‌شامه** (فضای اپی‌دورال) خاتمه می‌یابد. این سوراخ در **حدود ۲ اینچ (۵** سانتی‌متر) بالاتر از رأس کوکسیکس و در زیر پوست **ناودان بین** کفل‌ها قرار دارد.

کوکسیکس

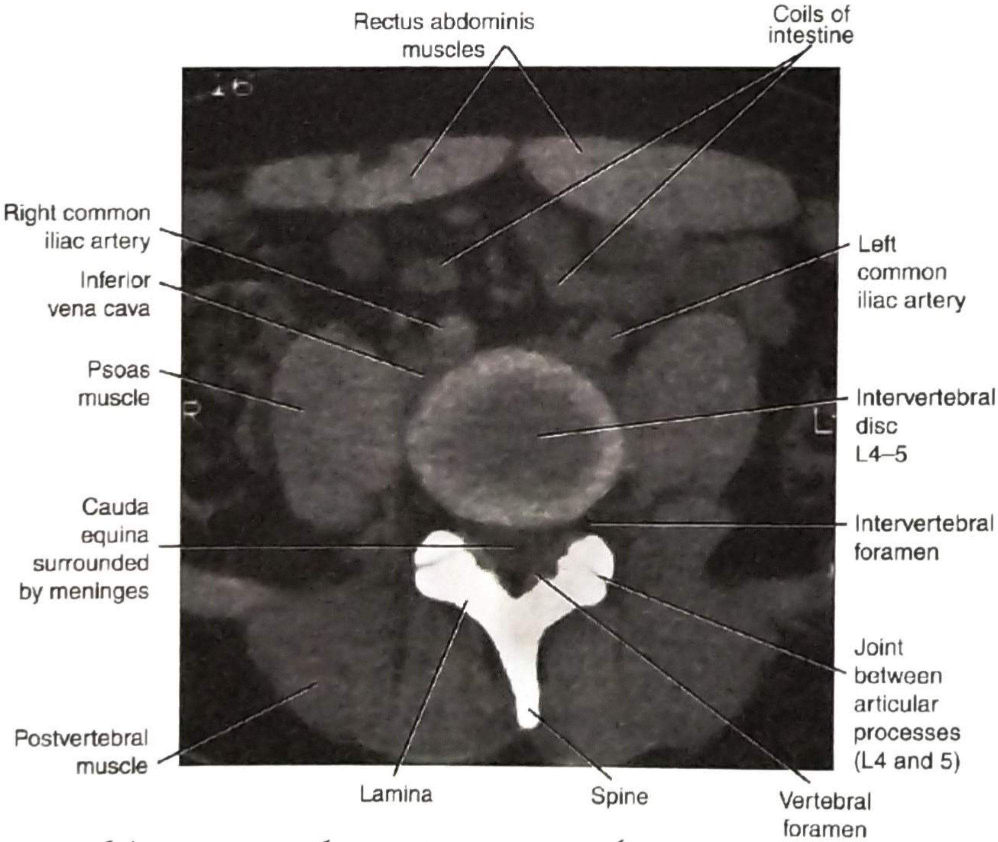
سطح تحتانی و رأس کوکسیکس را می‌توان در **ناودان بین کفل‌ها** در حدود ۱ اینچی (۲/۵ سانتی‌متری) پشت مقعد **لمس کرد** (شکل ۱-۲). سطح قدامی کوکسیکس را می‌توان **پس از پوشیدن** دستکش با قرار دادن انگشت در کانال آنال لمس کرد.

بخش فوقانی خارجی قفسه‌سینه

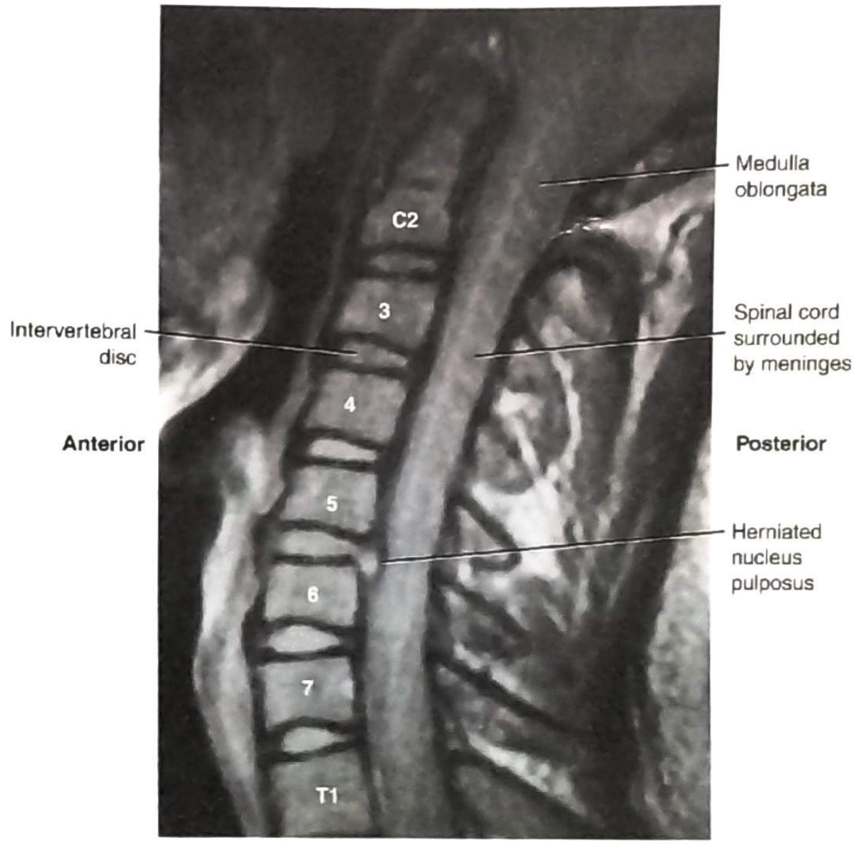
بخش فوقانی خارجی قفسه‌سینه توسط کتف و **عضلات متصل**



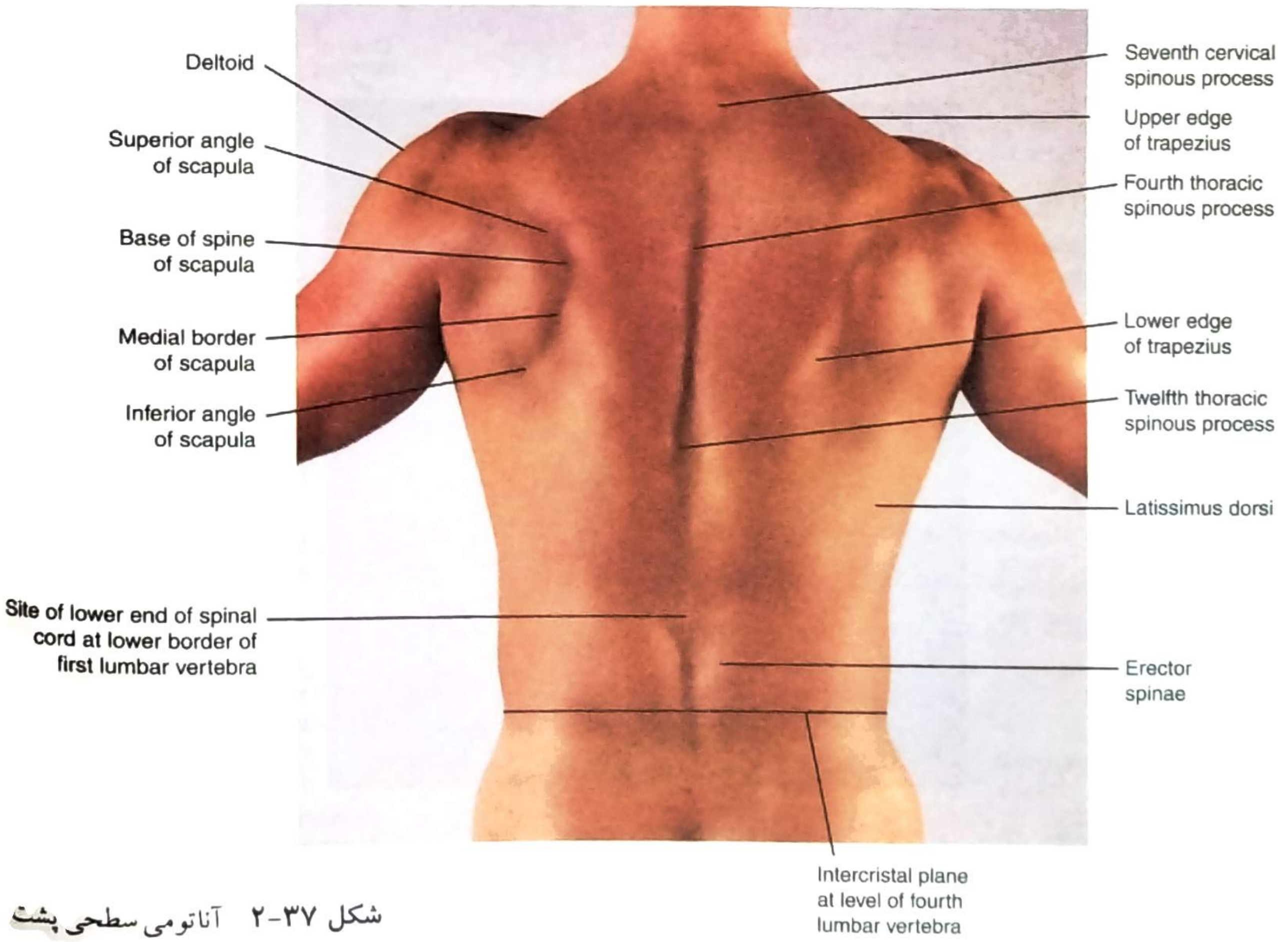
شکل ۳۴-۲ CT اسکن چهارمین مهره کمری.



شکل ۳۵-۲ CT اسکن ستون مهره‌ها در سطح دیسک بین مهره‌های چهارم و پنجم کمری. زائده خاری L4 و سوراخ بین مهره‌ای در دو طرف مشاهده می‌شوند. به مفاصل بین زائده‌های مفصلی توجه کنید.



شکل ۳۶-۲ MRI ساژیتال بخش گردنی ستون مهره‌ها. فتق دیسک بین مهره‌های پنجم و ششم مشاهده می‌شود. به موقعیت طناب **نخاعی و** رابطه مننژهای پوشاننده آن با دیسک فتق یافته توجه کنید.



شکل ۳۷-۲ آناتومی **سطحی پشت**

به آن پوشیده می‌شود. کتف بر روی سطح خلفی دنده‌های اول تا هفتم قرار دارد (شکل‌های ۱ـ۲ و ۳۷ـ۲).

کتف

کنار داخلی کتف یک لبه برجسته را تشکیل می‌دهد که در بالا به زاویه فوقانی و در پایین به زاویه تحتانی ختم می‌شود (شکل ۱ـ۲ و ۳۷ـ۲).

زاویه فوقانی را می‌توان در برابر زائده خاری اولین مهره سینه‌ای، و زاویه تحتانی را می‌توان در برابر زائده خاری هفتمین مهره سینه‌ای لمس کرد.

ستیغ خار کتف را می‌توان در سمت داخل کنار داخلی کتف، در سطح زائده خاری سومین مهره سینه‌ای لمس کرده و تعقیب نمود.

زائده آکرومیون کتف، انتهای خارجی خار کتف را تشکیل می‌دهد. این زائده زیر جلدی بوده، به آسانی قابل لمس است.

بخش تحتانی خارجی پشت

بخش تحتانی خارجی پشت توسط سطح خلفی بخش فوقانی لگن استخوانی (لگن کاذب) و عضلات گلوتئال همراه آن تشکیل می‌گردد.

ستیغ‌های ایلیاک

ستیغ‌های ایلیاک در تمام طول خود به آسانی قابل لمس هستند (شکل ۲۱ـ۲). آنها در سطح زائده خاری چهارمین مهره کمری قرار دارند و در هنگام انجام پونکسیون لومبار به عنوان شاخص سطحی به‌کار می‌آیند. هرستیغ درجلو به **خار خاصره‌ای قدامی فوقانی** و در عقب به **خار خاصره‌ای خلفی فوقانی** ختم می‌شود؛ خار خاصره‌ای خلفی فوقانی در زیر یک فرورفتگی جلدی در سطح دومین مهره ساکرال و در وسط مفصل ساکروایلیاک قرار دارد. تکمه ایلیاک، یک برجستگی است که در سطح خارجی ستیغ ایلیاک در فاصله ۲ اینچی (۵ سانتی‌متری) خلف خار خاصره‌ای قدامی فوقانی لمس می‌شود. تکمه ایلیاک در سطح زائده خاری پنجمین مهره کمری قرار دارد.

نخاع و فضای ساب‌آراکنوئید

طناب نخاع در بزرگسالان در پایین تا کنار تحتانی زائده خاری اولین مهره کمری قرار دارد (شکل ۴ـ۲)؛ در کودکان کم‌سن و سال، ممکن است انتهای تحتانی نخاع به زائده خاری سومین مهره کمری برسد.

فضای ساب‌آراکنوئید و **مایع مغزی ـ نخاعی** آن تا کنار تحتانی دومین مهره ساکرال پایین می‌آید که هم‌سطح با خار خاصره‌ای خلفی فوقانی می‌باشد.

تقارن پشت

پشت بیمار را به صورت ساختمان کلی در نظر بگیرید و دو طرف را نسبت به یک خط فرضی که از برجستگی اکسیپیتال خارجی تا شکاف بین کفل‌ها رسم می‌شود، مقایسه کنید.

عضلات خلفی ستون مهره‌ها را که عمدتاً مسئول کنترل حرکات ستون مهره‌ها و حفظ قوس‌های آن هستند، می‌توان لمس کرد. عضلات بزرگ هستند و در طرفین زائده‌های خاری مهره‌ها قرار دارند (شکل‌های ۱ـ۲، ۱۵ـ۲ و ۳۷ـ۲). آنها را باید با کف دست معاینه کرد. اگر آنها تون طبیعی داشته باشند، در لمس سفت خواهند بود. یک عضله اسپاستیک سفت‌تر از حد طبیعی می‌باشد؛ طول آن نیز کوتاه‌تر بوده و موجب تقعر ستون مهره‌ها در آن سمت خواهد شد.

قوس‌های ستون مهره‌ها را می‌توان با مشاهده لبه خارجی پشت بررسی کرد. در شرایط طبیعی، سطح خلفی در ناحیه گردنی مقعر، در ناحیه سینه‌ای محدب، و در ناحیه کمری مقعر می‌باشد (شکل ۲ـ۲). سطوح خلفی ساکروم و کوکسیکس مجموعاً دارای تحدب خلفی است. ناحیه کمری در یک زاویه حاده به نام **زاویه کمری ـ خاجی** به ساکروم می‌رسد.

در سطح خلفی پشت، اگر به خطی که زائده‌های خاری مهره‌ها را به هم وصل می‌کند، توجه کنیم، در اکثر افراد، یک انحناء خارجی خفیف را مشاهده می‌کنیم. در افراد راست‌دست، به ویژه آنهایی که فعالیت عضلانی شدید و طولانی دارند، معمولاً انحناء سینه‌ای به طرف راست مشاهده می‌شود؛ در افراد چپ‌دست، این انحنا به طرف چپ می‌باشد.

مفاهیم کلیدی

ستون مهره‌ها

- ستون مهره‌ها از ۳۱ مهره تشکیل شده است که این مهره‌ها در پنج ناحیه طبقه‌بندی شده‌اند: گردنی، توراسیک، کمری، ساکرال و کوکسیژیال.
- همه‌ی مهره‌ها دارای چندین ویژگی عمومی مشترک و مهره‌های هر ناحیه هم دارای خصوصیات مشترک می‌باشند.
- ستون مهره‌ها در افراد بالغ به طور طبیعی دارای ۴ انحنای طبیعی هستند: (۲ انحنای اولیه، توراسیک و ساکروکوکسیژیال و ۲ انحنای ثانویه (گردنی و کمری).
- انحناهای غیرطبیعی ستون مهره‌ها شامل کیفوز (افزایش انحنای توراسیک) لوردوز (افزایش انحنای گردنی و یا کمری) و اسکولیوز (انحراف خارجی و چرخشی).
- تمامی مهره‌ها دارای فرآیند تکوین مشترکی هستند و در طی آن بدنه‌ی مهره‌ها، قوس مهره‌ای و جفت زوائد دنده‌ای به وجود می‌آیند. اختلال در فرآیند تکوین این عناصر می‌تواند منجر به ایجاد دنده‌های فرعی شود (از زوائد دنده‌ای) و یا اسپاینا بایفیدا (اختلال در قوس مهره‌ای).
- مهره‌های C_2 تا L_5 از طریق مفاصل غضروفی بین بدنه مهره‌ها (دیسک‌های بین مهره‌ای) و مفاصل سینوویال بین زوائد مفصلی (مفاصل زیگراپوفیزیال) با هم مفصل می‌شود.
- دیسک‌های بین مهره‌ای از ۲ جزء تشکیل شده‌اند: نوکلئوس پالیموس مرکزی و آنولوس فیبروز محیطی جابه‌جایی غیر طبیعی نوکلئوس پالیموس منجر به ایجاد فتق دیسک می‌شود.

ماهیچه‌های پشت

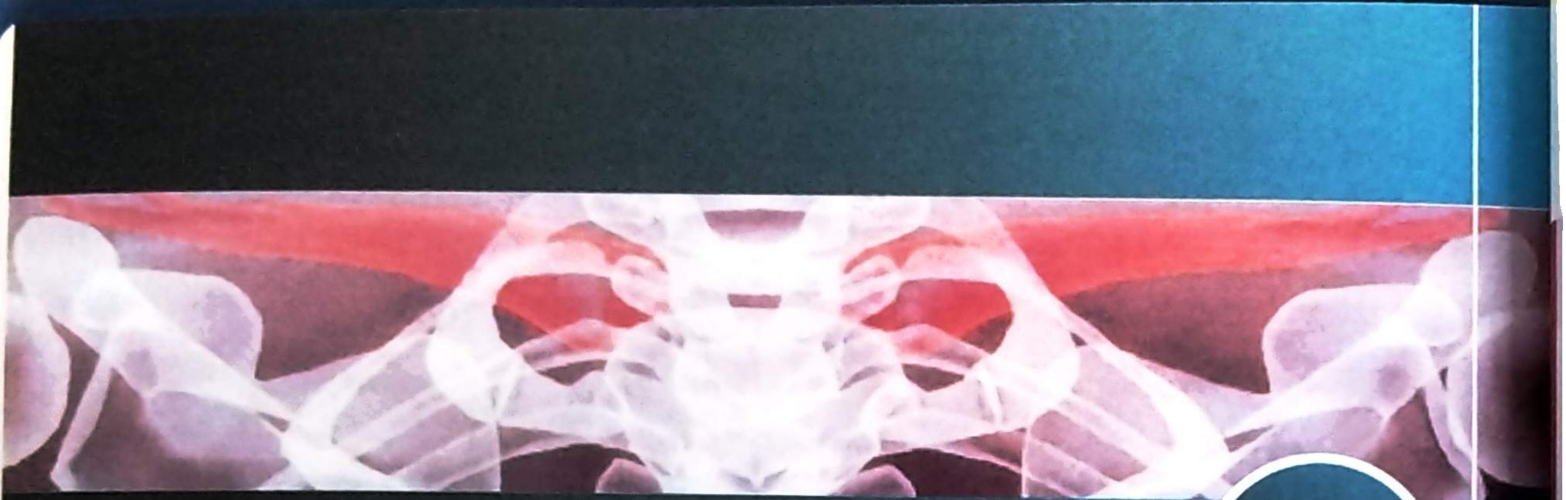
- ماهیچه‌های پشت به ۳ دسته تقسیم می‌شوند.
- گروه سطحی شامل عضلات اندام فوقانی (تراپزیوس، لتیسیوس دورسی، رومبوئیدها و بالابرنده کتف می‌باشد) می‌باشند.
- گروه میانی شامل ۲ عضله کوچک دیواره‌ی قفسه سینه می‌باشند (سراتوس خلفی فوقانی و سراتوس خلفی تحتانی).
- گروه عمقی شامل چندین عضله‌ی کوچک و بزرگ که ستون مهره‌ها، دنده‌ها و جمجمه را به حرکت در می‌آورند می‌باشند.

نخاع

- نخاع قسمت طویل و استوانه‌ای شکل سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که در پایین سر قرار گرفته است.
- اعصاب نخاعی از هر طرف نخاع منشاء می‌گیرند (۳۱ جفت). از ادغام ریشه‌چه‌های قدامی و خلفی و ریشه‌های قدامی و خلفی اعصاب نخاعی شکل می‌گیرند. هر عصب نخاعی از هر سوراخ بین مهره‌ای عبور می‌کند و به شاخ‌های قدامی و خلفی اولیه تقسیم می‌شود.
- ریشه‌ها و ریشه‌چه‌ها فقط حاوی الیاف حرکتی (قدامی) و یا حسی (خلفی) می‌باشند. اما اعصاب نخاعی و شاخ‌های اولیه دارای هر ۲ نوع الیاف حسی و حرکتی می‌باشند.
- انتهای تحتانی نخاع (مخروط نخاعی) در بزرگسالان تا مهره‌ی L_1 ادامه دارد (می‌رسد).
- دم اسب حاوی دسته‌ای از ریشه‌های اعصاب نخاعی است که پایین مخروط نخاعی قرار دارند.
- ۳ غشاء (مننژ) اطراف نخاع و مغز را می‌پوشانند. سخت شامه خارجی‌ترین غشا، عنکبوتیه لایه میانی و نرم شامه داخلی‌ترین لایه می‌باشد.
- مایع مغزی ـ نخاعی فضای ساب آراکنوئید را که بین عنکبوتیه و نرم شامه وجود دارد پر می‌کند. پونکسیون کمری (spinal Tap) فرآیندی است که طی آن یک سوزن به داخل فضای ساب آراکنوئید در زیر ناحیه کمری وارد می‌شود.

تصویربرداری پزشکی:

- خصوصیات متعدد ناحیه‌ی پشت به آسانی در روش‌های متعدد تصویربرداری و در بررسی آناتومی سطحی قابل مشاهده و قابل لمس می‌باشند.



۴ قفسه سینه

یک زن ۲۰ ساله مورد اصابت گلوله قرار می‌گیرد. در معاینه، نشانه‌هایی از خونریزی شدید مشاهده می‌شود و بیمار در وضعیت شوک قرار دارد. تعداد نبض بالا و فشار خون به شدت پایین می‌باشد. یک زخم کوچک به قطر ۱ سانتی‌متر در چهارمین فضای بین‌دنده‌ای چپ با فاصله ۳ سانتی‌متر از لبه خارجی جناغ دیده می‌شود. اثری از خروج گلوله از بدن وجود ندارد. نیمه چپ قفسه‌سینه در دق مات است و صداهای تنفسی در آن نیمه شنیده نمی‌شود. بلافاصله یک لوله قفسه‌سینه (chest tube) در دیواره قفسه‌سینه بیمار گذارده می‌شود. به دلیل خروج مقدار زیادی خون از طریق این لوله، پزشک تصمیم می‌گیرد که قفسه‌سینه را باز کند (توراکوتومی). پزشک به دقت دنده‌ها را می‌شمرد تا چهارمین فضای بین‌دنده‌ای را بیابد و پس از بریدن لایه‌های مختلف بافتی، به فضای جنبی می‌رسد. در این راه، دقت فراوانی به عمل می‌آید تا به ساختارهای آناتومیک مهم آسیب نرسد.

خط برش در چهارمین فضای بین‌دنده‌ای، در امتداد خطی که از لبه خارجی جناغ تا خط زیر بغلی قدامی امتداد دارد، ایجاد می‌شود. در این برش ساختارهای زیر بریده می‌شوند: پوست، بافت زیر جلدی، عضلات پکتورال، عضله دندانه‌ای قدامی، عضله بین‌دنده‌ای خارجی و غشاء بین‌دنده‌ای قدامی، عضله بین‌دنده‌ای داخلی، عضله بین‌دنده‌ای داخلی‌تر، فاسیای داخل سینه‌ای و جنب جداری. باید دقت کرد تا در حین بریدن لایه‌های بافتی، شریان سینه‌ای داخلی (که از لبه خارجی جناغ به سمت پایین می‌آید) و همچنین عروق و اعصاب بین‌دنده‌ای بریده نشود. علت خونریزی در بیمار، پارگی دهلیز چپ قلب به واسطه گلوله می‌باشد. پزشک باید اطلاع کافی از آناتومی دیواره قفسه‌سینه داشته باشد تا تشخیص صحیح و درمان مناسب را ارائه دهد.

رئوس مطالب

مفاصل غضروف‌های دنده‌ای با استرنوم
حرکات دنده‌ها و غضروف‌های دنده‌ای

ورودهای حفره قفسه سینه
دهانه‌های قفسه سینه
فضاهای بین دنده‌ای
شریان سینه‌ای داخلی (اینترنال توراسیک)
ورید سینه‌ای داخلی (اینترنال توراسیک)
شریان‌ها و وریدهای بین دنده‌ای
نای
ریه
پلورا (پرده جنب)
قلب
عروق خونی سینه‌ای
غدد پستانی

اهداف آموزشی

هدف این فصل مروری بر آناتومی پایه‌ی دیواره‌ی قفسه سینه برای درک ارتباطات عملکردی طبیعی، و ایجاد پایه‌ای برای درک آسیب‌های شایع، درد و نقایص حرکتی، نقایص مادرزادی، تصویربرداری پزشکی و بررسی سطحی و عمومی می‌باشد.

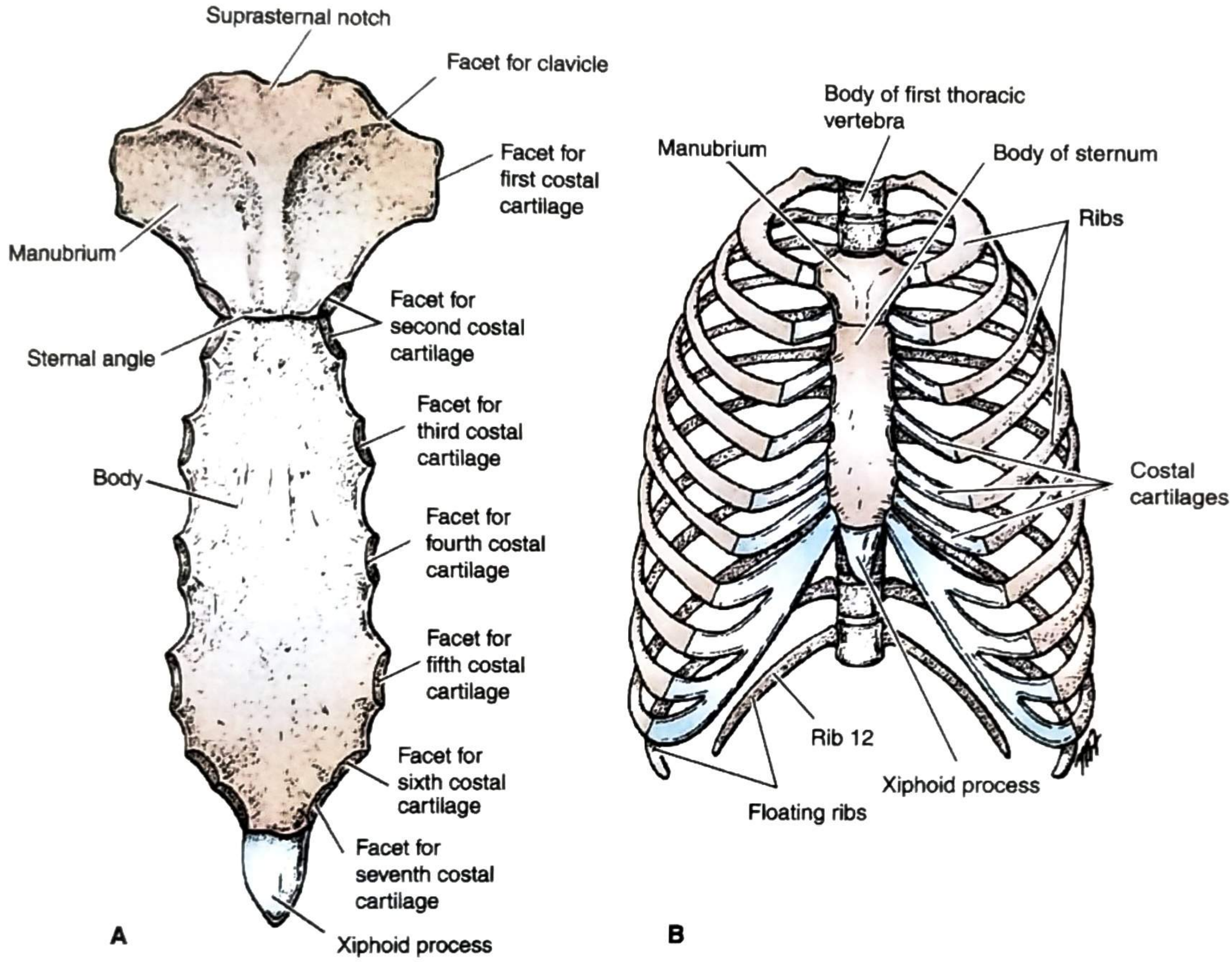
۱. شناخت استخوان‌های قفسه سینه و ویژگی‌های اصلی آنها. شرح جنبه‌های عملکردی این ساختارها
۲. شناخت عوامل استخوانی، لیگامان‌های حمایت کننده اصلی، و حرکات قابل انجام در محل مفاصل قفسه سینه
۳. شرح ساختمان دیواره قفسه سینه، شامل لایه‌ها و عوامل سازنده‌ی فضاهای بین دنده‌ای. به نحوه‌ی سازماندهی عضلات بین دنده‌ای و ساختمان‌های عصبی ـ عروقی توجه کنید. به مسیر کولترال‌ها و آناستوموزهای اصلی عروق توجه کنید.
۴. شرح نحوه‌ی تکوین، ساختمان، موقعیت و عملکرد دیافراگم، شناخت عصبدهی آن و نشان دادن منشاء سگمنتال و مسیرهایی که توسط این اعصاب برای رسیدن به دیافراگم طی می‌کنند. شرح نحوه‌ی مکانیسم تنفس، شامل مقایسه‌ی نقش دیافراگم، قفسه سینه و عضلات توراکوابدومینال در حالت تنفس طبیعی.
۵. ردیابی مسیر عصبدهی حسی و حرکتی دیواره قفسه سینه. پیش‌بینی نتایج حاصل از ضایعات یک عصب محیطی.
۶. ردیابی جریان خون به قفسه سینه و جریان خون عبوری از آن به وسیله‌ی شرح مسیرها و الگوی انشعاب شریان‌ها و وریدهای اصلی شناخت نواحی که توسط عروق اصلی تغذیه و یا تخلیه می‌شوند. به مسیرهای کولترال اصلی توجه کنید و ترکیبات آناستوموزهای اصلی را شرح دهید.
۷. شرح الگوی تخلیه‌ی لنفاوی دیواره قفسه سینه، شامل ارتباط تخلیه لنفاوی این ناحیه با اگزیلا و پستان.
۸. شناخت ساختارهای اصلی دیواره قفسه سینه در روش‌های تصویربرداری پزشکی.
۹. پیدا کردن نقاط قابل لمس و مشخص ساختارهای اصلی قفسه سینه. در بررسی سطحی (آناتومی سطحی).

آناتومی پایه

قفسه‌سینه[1] بخشی از بدن است که بین گردن و شکم قرار دارد. این بخش در قدام و خلف مسطح، اما در طرفین مدور است. پوست و عضلات کمربند شانه‌ای سطح خارجی قفسه سینه را می‌پوشاند و سطح درونی آن توسط جنب جداری پوشیده می‌شود. دیواره‌های توراکس که به آن **چهارچوب قفسه‌سینه**[2] می‌گویند از ستون مهره‌ها در خلف، دنده‌ها و فضاهای بین‌دنده‌ای در طرفین و جناغ و غضروف‌های دنده‌ای در قدام تشکیل شده است (شکل ۱ـ۴). قفسه‌سینه در بالا با گردن مرتبط است و در پایین با واسطه دیافراگم از شکم جدا می‌شود. قفسه‌سینه از ریه‌ها و قلب محافظت می‌کند و محلی برای اتصالات عضلات قفسه‌سینه، اندام فوقانی، شکم و پشت فراهم می‌کند.

حفره قفسه‌سینه از یک بخش میانی موسوم **به میان‌سینه یا مدیاستن**[3] و دو بخش جانبی شامل پرده‌های **جنب و ریه‌ها** تشکیل شده است. یک غشاء نازک موسوم به **جنب احشایی**[4] ریه را می‌پوشاند؛ این غشاء از ریشه ریه‌ها **(یعنی محلی که** مجاری هوایی و عروق خونی اصلی به آن وارد **می‌شوند) تا** سطح داخلی دیواره قفسه‌سینه کشیده شده است **(اینجا جنب جداری**[5] نامیده می‌شود). در این مسیر، **دو کیسه غشایی موسوم**

1- thorax or chest
2- thoracic cage
3- mediastinum
4- visceral pleura
5- parietal pleura



شکل ۱ـ۴ **A**. نمای قدامی جناغ. **B**. جناغ، دنده‌ها و غضروف‌های دنده‌ای که اسکلت قفسه‌سینه را می‌سازند.

به **حفرات جنبی**[1] تشکیل می‌شوند که هر یک از آنها در یک طرف قفسه‌سینه بین ریه‌ها و دیواره‌های قفسه‌سینه قرار می‌گیرند.

استخوان‌شناسی

اسکلت سینه‌ای، یک واحد غضروفی استخوانی قفس مانندی را شکل می‌دهد که از قلب، ریه‌ها و آدنکس محافظت می‌کند. قفسه سینه تمام و یا قسمتی از ارگان‌های شکمی فوقانی را می‌پوشاند (مانند سر معده، طحال و کلیه‌ها). قفسه سینه بخشی از اسکلت محوری است و از دنده‌ها، استرنوم، غضروف‌های دنده‌ای و مهره‌های سینه‌ای تشکیل شده است.

جناغ[2]

جناغ در خط وسط دیواره قدامی قفسه‌سینه قرار دارد. جناغ یک استخوان پهن است که آن را می‌توان به سه بخش تقسیم نمود: (۱) دسته جناغ[3]، (۲) تنه جناغ[4] و (۳) زائده خنجری یا گزیفوئید[5] (شکل ۱-۴).

دسته جناغ بخش فوقانی استخوان بوده و با تنه جناغ در مفصل مانوبریواسترنال و با استخوان‌های ترقوه، اولین غضروف دنده‌ای و بخش فوقانی دومین غضروف دنده‌ای در هر طرف مفصل می‌شود (شکل ۱ـ۲). دسته جناغ در مقابل مهره‌های سوم و چهارم سینه‌ای قرار گرفته است. (شکل ۲ـ۴) بریدگی سوپرااسترنال (جوگولار) به آسانی قابل لمس است و در قسمت فوقانی منوبریوم به صورت مقعر دیده می‌شود. بریدگی

1- pleural cavities
2- sternum
3- manubrium sterni
4- body of the sternum
5- xiphoid process